№ 1989.

ГРАЖДАНСКАЯ

АРХИТЕКТУРА.

ЧАСТИ ЗДАНІЙ.

160 2/24

А. Красовскаго.

Съ атласомъ чертежей на 102 листахъ.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
1851.

ГРАЖДАНСКАЯ

АРХИТЕКТУРА.

ЧАСТИ ЗДАНІЙ.

СОЧИНЕНІЕ

Аполлинарія Красовскаго,

Профессора Гражданской Архитектуры въ Институтѣ Корпуса Инженеровъ Путей Сообщенія и въ Строительномъ Училищѣ Главнаго Управленія Путей Сообщенія и Публичныхъ Зданій.

Съ атласомъ чертежей на 102 листахъ.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
1851.

ГОСУДАРСТВ. ПУБЛИЧ.
ИСТОРИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
498900.

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ,

съ тѣмъ, чтобы по напечатаніи представлено было въ Цензурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ. С. Петербургъ, 17-го Сентября 1851 года.

Цензоръ *Ю. Шидловскій.*

Въ типографіи Военно-Учебныхъ Заведеній.

ЕГО СІЯТЕЛЬСТВУ,

Главноуправляющему Путями Сообщенія и Публичными Зданіями,
Господину Генералъ-Адъютанту и Кавалеру,

ГРАФУ

ПЕТРУ АНДРЕЕВИЧУ

КЛЕЙНМИХЕЛЮ,

Съ чувствомъ глубочайшаго почтенія посвящаетъ свой трудъ

Аполлинарій Красовскій,

Подполковникъ Корпуса Инженеровъ Путей Сообщенія.

ГРАЖДАНСКАЯ АРХИТЕКТУРА.

ВВЕДЕНІЕ.

А. Архитектура, какъ искусство и какъ наука.

§ 1.

Гражданская архитектура (*) есть *искусство* сооруженія гражданскихъ зданій, которыя предназначаются собственно для *помѣщенія*, въ обширномъ значеніи этого слова.

Каждое искусство, особенно такое, въ которомъ техническая сторона многосложна и преимущественно важна, можетъ сдѣлаться предметомъ *науки*. Съ этой точки зрѣнія, гражданская архитектура, въ смыслѣ науки, есть систематическое изложеніе истинъ и правилъ, относящихся къ искусству составлять и приводить въ исполненіе проекты различныхъ зданій.

§ 2.

Истины, излагаемыя въ наукѣ архитектуры, должны основываться на нашихъ потребностяхъ, естественныхъ свойствахъ матеріаловъ и благоразумной экономіи. Потребности

(*) Слово *архитектура* происходитъ отъ греческаго слова *ἀρχιτεκτονική*, котораго коренное значеніе есть *высшее ремесло*. Архитектура, по общепринятымъ понятіямъ, означаетъ искусство производства всевозможныхъ построекъ. Искусство построенія общественныхъ и частныхъ зданій называется *гражданскою архитектурою* или просто *архитектурою* (архитектурою по преимуществу); искусство построенія сооруженій, служащихъ для защиты отъ непріятеля, называется *военною архитектурою*; искусство построенія судовъ—*корабельною* архитектурою, и т. д.

наши составляютъ *цѣль*, для которой зданіе строится; свойства матеріаловъ обусловливаютъ *способы* достиженія этой цѣли; наконецъ, соблюденіе правилъ экономіи даетъ возможность удовлетворять наибольшему числу нашихъ потребностей.

§ 3.

Потребности наши, удовлетворяемыя построеніемъ зданія, раздѣляются на *двѣ* главныя категоріи: *первая* заключаетъ въ себѣ потребности *утилитарныя* (польза); *вторая* — потребности *эстетическія* (красота). Строеніе можетъ зависѣть только отъ однихъ утилитарныхъ потребностей (предметъ сельской, заводской и пр. архитектуры), или только отъ однихъ эстетическихъ. Къ послѣдней категоріи принадлежатъ, напримѣръ, монументы, не имѣющіе никакого *матеріальнаго*, или *полезнаго* значенія. Но чаще всего оба рода требованій взаимно совокупляются, и зданія, подчиненныя подобнымъ условіямъ, составляютъ главный предметъ гражданской архитектуры. Замѣтимъ, однакожъ, что въ гражданскихъ постройкахъ одинъ родъ требованій можетъ первенствовать надъ другимъ: напримѣръ, при сооруженіи церквей преобладаетъ элементъ *эстетическій*; при постройкѣ обыкновеннаго городскаго дома — элементъ *утилитарный*.

§ 4.

Утилитарныя потребности опредѣляются пользою, ожидаемою отъ строенія: онѣ бываютъ *общія* и *частныя*. Первыя принадлежатъ всѣмъ вообще зданіямъ; вторыя зависятъ отъ частнаго ихъ назначенія. Общія утилитарныя потребности суть: *удобство*, *прочность*, *безвредность для здоровья* и *возможная дешевизна*. Частныя потребности зависятъ отъ назначенія зданія и мѣстности имъ занимаемой. Въ каждомъ частномъ случаѣ, необходимо изучить самымъ тщательнымъ образомъ условія, представляемыя извѣстными потребностями; потому-что степень пользы предполагаемаго строенія зависитъ непосредственно отъ способа какимъ эти условія будутъ удовлетворены. Архитектура, разсматриваемая съ одной только утилитарной точки зрѣнія, принадлежитъ къ разряду техническихъ наукъ и совершенствуется, вмѣстѣ съ развитіемъ

точныхъ и естественныхъ наукъ, обогащаясь постоянно новыми данными, извлекаемыми изъ наблюденій надъ прежними постройками и изъ критическаго изученія ихъ достоинствъ и недостатковъ.

§ 5.

Эстетическія потребности человѣка происходятъ отъ врожденнаго ему *чувства изящнаго*. Чувство это, развитое основательнымъ изученіемъ, называется *эстетическимъ вкусомъ*. Подчиненность гражданскихъ зданій эстетическимъ условіямъ вводитъ архитектуру въ разрядъ *художествъ* или *изящныхъ, творческихъ искусствъ*.

Каждое произведеніе изящнаго искусства заключаетъ въ себѣ два элемента: *сущность* и *форму*, то-есть идею и чувственное ея представленіе. Первый изъ нихъ есть *выражаемое*; второй — *выражающее*. Совокупленіе этихъ элементовъ въ гармоническое единство—вотъ цѣль искусства. *Изящество* или *красота* есть совершенство внѣшняго представленія и, слѣдовательно, изящная архитектура должна имѣть цѣлію — обнаружить внѣшнимъ представленіемъ внутренній смыслъ, значеніе и цѣль зданія.

§ 6.

Было время, когда архитектуру разсматривали, какъ чисто-изящное искусство, имѣющее цѣлію—удовлетвореніе однѣхъ только *высшихъ* (эстетическихъ) потребностей человѣческаго духа. Она называлась искусствомъ *отвлеченныхъ формъ*, въ противуположность живописи и скульптурѣ, которыя могутъ быть названы искусствами *естественныхъ формъ*. Подъ вліяніемъ этого взгляда на архитектуру, архитекторы, бо́льшею частію, обращали вниманіе свое только на наружность зданій, упуская изъ вида условія прочной конструкціи и, наконецъ, не руководствовались, при создаваніи формъ, свойствами матеріала, а слѣдовали только прихотямъ своей безотчетной фантазіи. Естественнымъ слѣдствіемъ этого направленія были постройки, не соотвѣтствовавшія своему назначенію и не удовлетворявшія условіямъ прочности.

Подобный порядокъ вещей возбудилъ реакцію. Въ слѣдствіе ея явилось другое мнѣніе, что архитектурныя построй-

ки должны удовлетворять только однимъ утилитарнымъ потребностямъ. Конечно, все то, что не удовлетворяетъ своему прямому назначенію, не можетъ быть изящно, но предметъ, удовлетворяющій извѣстной цѣли, можетъ быть, въ-тоже-время, далекъ отъ изящества.

Изученіе древняго, особенно греческаго искусства, привело, наконецъ, къ настоящей точкѣ зрѣнія въ архитектурѣ. Направленіе архитектуры не должно состоять въ исключительномъ стремленіи къ одному полезному, или къ одному изящному; основное правило ея есть преобразованіе одного въ другое, т. е. *полезнаго* въ *изящное* (*).

§ 7.

Разсматривая архитектуру съ художественной точки зрѣнія, мы увидимъ, что она подвергалась въ различныя времена той же участи, какъ и всѣ другія изящныя искусства. Были, впрочемъ, весьма рѣдкіе періоды, въ которые архитектура развивалась *творчески*; въ другіе періоды, и самые продолжительные, она существовала какъ подражаніе созданіямъ періодовъ творчества; наконецъ, у нее были свои періоды упадка. Паденія эти обыкновенно происходятъ или отъ общаго упадка просвѣщенія въ народѣ; или отъ ложнаго пути, на который иногда попадаетъ искусство, стремясь какъ-бы систематически къ упадку; или, наконецъ, отъ не-

(*) Конечно, это основное правило не можетъ быть приложено къ искусству сочиненія монументовъ, зависящихъ единственно отъ однѣхъ эстетическихъ потребностей и не имѣющихъ никакого утилитарнаго значенія. Но надобно замѣтить, что монументы чисто архитектурныхъ, то-есть геометрическихъ формъ, не соотвѣтствуютъ вполнѣ своему назначенію—напоминать собою какое-либо лице или событіе. Напротивъ, эта цѣль достигается надписями и живописными, или, преимущественно, скульптурными изображеніями. Архитектурныя части должны быть только, такъ-сказать, пьедесталами пластическихъ представленій, и, слѣдовательно, частями подчиненными, второстепенными. Потому-то искусство сочиненія монументовъ принадлежитъ прямо къ области свободныхъ, изящныхъ искусствъ, которыхъ произведенія существуютъ сами для себя, а не для какой либо матеріальной нужды. Слѣдовательно, искусство сочиненія монументовъ, не завися отъ общихъ правилъ построенія зданій, не должно входить въ предѣлъ собственно гражданской архитектуры, а скорѣе — составлять особенный отдѣлъ *ваянія*, въ приложеніи къ построенію монументовъ. Впрочемъ, монументы и не подходятъ подъ опредѣленіе зданій, составляющихъ предметъ гражданской архитектуры и которыхъ назначеніе, какъ мы сказали выше, есть *помѣщеніе*.

достатка геніальныхъ людей, которые бы могли дать искусству новое самостоятельное направленіе.

§ 8.

Мы сказали выше, что правила и истины архитектуры, какъ науки, основываются, между прочимъ, на свойствахъ матеріаловъ и на благоразумной экономіи. Каждое строеніе есть не что иное, какъ нѣкоторое совокупленіе тѣлъ (матеріаловъ), по правиламъ равновѣсія. Назначеніе матеріаловъ въ зданіи зависитъ отъ ихъ природныхъ свойствъ; а отъ свойствъ и назначенія матеріаловъ зависятъ размѣры, формы и положеніе всѣхъ частей, составляющихъ зданіе. Изъ этого слѣдуетъ, что *техника* или *конструкція* есть главный источникъ архитектурныхъ формъ. Участіе художества при сочиненіи этихъ формъ состоитъ только въ сообщеніи грубымъ формамъ техники художественной оконченности (*).

§ 9.

Строитель долженъ постоянно стремиться къ произведенію наибо́льшей пользы съ наиме́ньшими издержками. Роскошь, противоположная *экономіи*, имѣетъ предметомъ удовлетвореніе *не-необходимыхъ* нуждъ. Цѣль роскоши—или доставить намъ самимъ наслажденіе, удовлетворивъ утонченнымъ нашимъ потребностямъ; или, произвести нѣкоторое впечатлѣніе на другихъ, обнаруживъ предъ ними наше богатство и благосостояніе. Оцѣнка того, до какой степени подобная роскошь прилична частному или общественному зданію, необходима архитектору. На дѣлѣ. однакожъ, чаще всего, степень великолѣпія или предѣлъ издержекъ дается архитектору въ видѣ условія, и тогда обязанность его будетъ состоять, какъ мы замѣтили выше, въ удовлетвореніи наибо́льшаго числа данныхъ условій, употребивъ для этого сколько можно менѣе или, покрайнѣй-мѣрѣ, не болѣе даннаго количества издержекъ.

(*) Какъ скоро идея украшенія отдѣлится отъ идеи построенія и будетъ дѣйствовать несогласно съ нею, то произведенія ея представятъ только рядъ одинѣхъ несообразностей и противорѣчій.

§ 10.

Для того, чтобы владѣть искусствомъ, называемымъ архитектурою, необходимы:

Во-первыхъ, систематическое знаніе всѣхъ истинъ, относящихся къ этому искусству. Сводъ ихъ составляетъ *теорію* или *науку* архитектуры.

Во-вторыхъ, умѣнье выражать свои идеи. Для этого нужно, посредствомъ постояннаго и систематическаго упражненія, пріобрѣсть навыкъ въ составленіи проектовъ и смѣтныхъ исчисленій.

Въ-третьихъ, умѣнье, на мѣстѣ работы, управлять рабочими и вести отчетъ употребленнымъ матеріаламъ и рабочимъ силамъ. Умѣнье это пріобрѣтается практически, при производствѣ работъ. Строитель, употребляющій рабочихъ какъ орудія, для исполненія строенія, созданнаго имъ въ умѣ и выраженнаго проектомъ и смѣтою, долженъ знать свойства и средства орудій, находящихся въ его распоряженіи. Главнѣйшія изъ этихъ понятій могутъ быть изложены систематически и, потому, входятъ въ составъ науки архитектуры.

Замѣтимъ еще, что въ архитектурѣ, какъ и въ каждомъ искусствѣ, есть двѣ стороны: *техническая* (ремесленная) и *творческая* (художественная). Ученіе и упражненіе развиваютъ въ человѣкѣ творческій даръ или талантъ, но не даютъ этого дара тому, кому онъ не данъ природою. Техническая часть искусства пріобрѣтается посредствомъ изученія и практики.

B. Раздѣленіе архитектуры, какъ науки.

§ 11.

Если, съ одной стороны, раздѣленіе понятій есть первое условіе яснаго изложенія, то, съ другой, раздѣленія неправильныя, то-есть нераціональныя, сбиваютъ всѣ понятія. Вотъ почему, по нашему мнѣнію, не слѣдуетъ раздѣлять архитектуру на *графическую* и *практическую*, какъ это обыкновенно до-сихъ-поръ у насъ дѣлалось. И въ-самомъ-дѣлѣ, каждая часть строенія не прежде можетъ быть изображена рисун-

комъ, то-есть представлена графически, пока *построеніе* ея не будетъ извѣстно; и обратно, говоря о практическомъ исполненіи какой-либо части зданія, нельзя терять изъ виду наружной формы ея. Раздѣленіе архитектуры, по примѣру французскихъ писателей, на *украшеніе*, *распредѣленіе* и *построеніе* — тоже неудовлетворительно. Если занимать учащагося украшеніемъ и распредѣленіемъ зданій, не сообщивъ ему прежде свѣдѣній объ устройствѣ всѣхъ тѣхъ частей, которыя онъ изображаетъ рисункомъ, то можно ли, въ-послѣдствіи удивляться тому, что въ созданіяхъ его обнаружится на каждомъ шагу разладъ между формою и построеніемъ, и что всѣ употребляемыя имъ формы, какъ частей, такъ и цѣлыхъ зданій, будутъ только стереотипными повтореніями безсознательно заученныхъ формъ?

При преподаваніи архитектуры не слѣдуетъ выдѣлять изъ курса ея отдѣльныя, какъ бы самостоятельныя части, напримѣръ изученіе *архитектурныхъ орденовъ*, безъ всякаго взгляда на общія правила построенія; или *разрѣзку камней*, разсматриваемую съ одной лишь геометрической точки зрѣнія. Подробныя выдѣленія ведутъ къ односторонности взгляда и, что̀ всего важнѣе, учащійся теряетъ изъ вида основное правило искусства: единство идеи и ея осуществленія. Изъ этого, однакожъ, не слѣдуетъ, что отдѣльныя части архитектуры не должны быть разработываемы самостоятельно. Напротивъ, трактаты о нихъ весьма полезны, какъ *учебныя пособія*, то-есть какъ дополненія къ преподаваемому курсу. Въ подобномъ родѣ есть сочиненія, гдѣ изучаются: форма древнихъ строеній, съ археологической точки зрѣнія; разрѣзка камней, какъ приложеніе начертательной геометріи; нагрѣвательные приборы, какъ отрасль практической физики и проч. Но въ учебномъ курсѣ всѣ эти отдѣльныя части должны быть подчинены одной идеѣ, изложены въ систематическомъ порядкѣ и уравновѣшены, относительно полноты и обширности ихъ изложенія.

§ 12.

Система раздѣленія науки. Архитектуру, какъ науку, мы раздѣляемъ на *общую* и *спеціальную*. *Первая* заключаетъ въ себѣ общіе способы составленія проектовъ зданій и исполненія ихъ, независимо отъ частнаго назначенія зданій. *Вторая*

содержитъ въ себѣ изслѣдованіе условій, которымъ должны удовлетворять зданія частнаго назначенія, и перечень простѣйшихъ и самыхъ обыкновенныхъ способовъ удовлетворять этимъ условіямъ.

а) Общая гражданская архитектура.

§ 13.

Раздѣливъ мысленно зданіе на части, мы увидимъ сейчасъ, что каждая составная часть имѣетъ всегда одно, свое и свойственное ей назначеніе. Отсюда проистекаетъ возможность изслѣдовать каждую часть или членъ зданія отдѣльно, независимо отъ цѣлаго. Каждая часть зданія, въ свою очередь, состоитъ изъ элементовъ, то-есть изъ строительныхъ матеріаловъ. На этомъ основаніи *общая архитектура* раздѣляется раціонально на слѣдующія части:

1. Изученіе свойствъ, способовъ обдѣлки и приготовленія, способовъ соединенія и, наконецъ, законовъ сопротивленія *строительныхъ матеріаловъ*.

2. Изслѣдованіе назначенія, формъ и устройства *частей зданій*.

3. *Композиція*, или общія правила соединенія частей для образованія *цѣлаго зданія*.

Изложивъ систему раздѣленія общей архитектуры на отдѣльныя, рѣзко отличающіяся между собою части, обратимся теперь къ методѣ изложенія ея.

Первая часть о матеріалахъ, ихъ приготовленіи, соединеніи и сопротивленіи, должна была бы входить въ составъ полнаго и самостоятельнаго курса гражданской архитектуры; но, составляя общую принадлежность всѣхъ наукъ, имѣющихъ предметомъ *построеніе*, она можетъ быть сосредоточена въ особенномъ учебномъ курсѣ, подъ названіемъ: *общія начала строительнаго искусства*.

Вторая часть общей гражданской архитектуры (составляющая предметъ этого сочиненія) заключаетъ въ себѣ изученіе частей зданій. Въ ней принята слѣдующая метода изложенія: сначала дѣлается перечень и разборъ условій, которымъ разсматриваемый предметъ (столбъ, сводъ и проч.) дол-

женъ удовлетворять; потомъ опредѣляется форма и измѣренія его, сообразныя съ употребляемымъ строительнымъ матеріаломъ; далѣе, дѣлается точнѣйшее опредѣленіе формы и ея украшеній, въ-слѣдствіе эстетическихъ потребностей; и, наконецъ, излагаются практическіе пріемы, употребляемые при постройкѣ разсматриваемаго предмета.

Третью часть общей гражданской архитектуры составляетъ такъ-называемая *композиція*. Общихъ правилъ сочиненія зданій нѣтъ и быть не можетъ; въ курсѣ можно только показать примѣрами лучшіе и употребительнѣйшіе способы сочетанія частей зданій; объяснить пріемы, облегчающіе процессъ композиціи, и предложить данныя для расчисленія вмѣстимости зданій. Очевидно, что эта часть, менѣе чѣмъ предшествующія, способна подчиниться наукообразному изложенію.

§ 14.

При преподаваніи общей архитектуры необходимо соединять теорію съ практическими упражненіями. Упражненія эти пріучатъ ученика владѣть рисункомъ, то-есть языкомъ, которымъ архитекторъ выражаетъ свои идеи. Такимъ-образомъ, теоретическія познанія, обогащающія умъ воспитанника, доставляютъ ему постоянный источникъ идей, для разработыванія ихъ рисункомъ. При этихъ занятіяхъ мало-по-малу образуется вкусъ учащагося. Ученики, подготовленные уже въ рисованіи, съ перваго класса, въ которомъ начинается преподаваніе архитектуры, должны заниматься составленіемъ чертежей частей зданій; потомъ — соединеніемъ этихъ частей и, наконецъ, перейти къ составленію проектовъ по заданнымъ программамъ, т. е. къ изученію спеціальной архитектуры.

b) Спеціальная гражданская архитектура.

§ 15.

Спеціальная архитектура обнимаетъ изученіе зданій частнаго, спеціальнаго назначенія, какъ напримѣръ церквей, биржъ, театровъ, дворцовъ, городскихъ и загородныхъ до-

мовъ, станцій различнаго рода, казармъ, больницъ, музеумовъ, обсерваторій, магазиновъ, бань, оранжерей, заводскихъ, фабричныхъ и сельскихъ строеній и множества другихъ родовъ зданій.

Изученіе спеціальной архитектуры есть предметъ занятій цѣлой жизни архитектора. Но почти всегда, при окончаніи своего поприща, ознаменованнаго, положимъ, самою разнообразною практикою, архитекторъ долженъ сознаться, что онъ изучилъ весьма немногіе и, чаще всего, одинъ или два отдѣла спеціальной архитектуры. Понятно, что такое обширное содержаніе не легко вмѣстить въ тѣсную рамку учебника; оно можетъ быть удовлетворительно изложено только въ отдѣльныхъ трактатахъ о каждомъ родѣ зданій.

Изложеніе спеціальной архитектуры каждаго отдѣльнаго рода зданій приводится;

1. *Къ изслѣдованію условій, которымъ предполагаемое зданіе должно удовлетворять, въ слѣдствіе своего спеціальнаго назначенія*; и

2. *Къ изученію способовъ удовлетворять этимъ условіямъ.*

Хотя первый вопросъ, то-есть, изученіе условій, которымъ должно удовлетворять спеціальное зданіе, и входитъ въ составъ трактатовъ о зданіяхъ спеціальнаго назначенія, и хотя условія эти должны быть вполнѣ извѣстны спеціальному архитектору, однакожъ, на практикѣ, онѣ обыкновенно предлагаются архитектору какъ *данныя*, которымъ онъ долженъ удовлетворить. Такимъ-образомъ, условія при сочиненіи проекта церкви предлагаетъ духовная особа; больницы — медикъ; обсерваторіи — астрономъ; частнаго дома — владѣлецъ его; экономическихъ построекъ — агрономъ, и т. д.

Разрѣшеніе вопроса: *какъ* удовлетворить *даннымъ условіямъ*, составляетъ собственно обязанность архитектора. Главныя средства для рѣшенія этого вопроса находитъ онъ въ знаніи общей архитектуры; руководствомъ ему служатъ постановленія правительства, нормальные чертежи, вся литература изучаемаго спеціальнаго предмета, и, наконецъ, собственная опытность строителя.

§ 16.

Методъ преподаванія спеціальной архитектуры. Составляя проектъ какого-нибудь зданія, не надобно и думать о воз-

можности удовлетворенія, въ одинаковой степени, всѣхъ данныхъ и подразумѣваемыхъ условій. При большомъ числѣ данныхъ, лучшее рѣшеніе отыскивается, такъ-сказать, ощупью, соглашая часто противоположныя условія и соображая надлежащимъ образомъ ихъ значеніе и важность. Поэтому строитель, прилагающій знанія свои къ данной частной задачѣ, долженъ пріобрѣсть сперва навыкъ скоро постигать и оцѣнять всѣ данныя условія; за тѣмъ ему необходимо развить и изощрить въ себѣ способность модификаціи общихъ правилъ искуства для приложенія ихъ къ данному частному случаю. Практическое знаніе этого рода пріобрѣтается *практикою*. Ученіе можетъ состоять здѣсь только въ сообщеніи ученику нѣкотораго навыка. Въ слѣдствіе этого, спеціальная архитектура преподается вездѣ посредствомъ программъ, при заданіи которыхъ преподающій объясняетъ ученикамъ способы разрѣшенія условій программы и руководствуетъ ихъ, при составленіи проекта, своею опытностію.

§ 17.

Для пополненія архитектурнаго образованія, необходимо прибавить къ курсу архитектуры критическій очеркъ исторіи архитектуры. Исторія эта, кромѣ удовлетворенія весьма естественнаго любопытства — знать, что̀ до-сихъ-поръ сдѣлано въ области архитектурнаго искусства, приноситъ еще слѣдующія дѣйствительныя выгоды:

1. Изъ всего сказаннаго выше объ архитектурѣ, какъ о художествѣ, слѣдуетъ, что нѣтъ возможности научить строить изящно, то-есть показать точныя правила, ка́къ придается зданію наружность, согласная съ внутреннимъ его значеніемъ; ка́къ приличнѣе украсить его произведеніями живописи и скульптуры, и проч. Для этого необходимы — врожденный творческій талантъ и развитый вкусъ. Стало-быть, если нѣтъ точныхъ раціональныхъ правилъ для создаванія изящнаго, то теоретическое ученіе о немъ можетъ состоять только 1) въ историческомъ указаніи того, что̀ до-сихъ-поръ сдѣлано на этомъ поприщѣ, и 2) въ критическомъ разборѣ произведеній искусства. Вотъ причина, по которой эстетическій элементъ въ архитектурѣ разработывается преимущественно *историко-археологически*.

2. *Во-вторыхъ*, не каждый архитекторъ и не всегда въ состояніи создавать новыя оригинальныя формы. Онъ часто долженъ пользоваться существующими формами, измѣнять ихъ или преобразовывать, согласно извѣстнымъ потребностямъ, а для этого необходимо знаніе историческаго развитія формъ различныхъ стилей архитектуры.

3. Наконецъ, критическое изученіе исторіи архитектуры предохраняетъ архитектора отъ односторонняго взгляда на искусство. Изъ этой исторіи видно, что не одинъ только народъ, и не въ одной только эпохѣ, произвелъ постройки достойныя изученія, и что совершенство зданій всегда имѣло началомъ строгое соблюденіе условій, данныхъ назначеніемъ зданія, климатомъ страны и свойствомъ матеріала, изъ котого постройка производилась. Отсюда проистекаетъ обязанность не ограничиваться изученіемъ одного только какого-либо стиля, но, напротивъ, изучать всѣ стили, конечно не для рабскаго и безсознательнаго подражанія всѣмъ имъ, но дабы постичь все то, что каждый стиль имѣетъ вообще хорошаго и примѣнимаго къ современнымъ потребностямъ.

С. Образованіе архитектурныхъ формъ.

§ 18.

Всѣ архитектурныя формы въ общихъ своихъ очертаніяхъ опредѣляются полезнымъ ихъ назначеніемъ, свойствами матеріала, употребленнаго на построеніе, и условіями равновѣсія и прочности. Такъ, напримѣръ, назначеніе опредѣляетъ не только величину, форму и распредѣленіе внутреннихъ пространствъ, напримѣръ залъ, комнатъ и проч., но также и устройство отдѣльныхъ частей, какъ-то: стѣнъ, столбовъ, оконъ, дверей, лѣстницъ и т. п. Равновѣсіе требуетъ вертикальныхъ опоръ, горизонтальныхъ потолковъ, выпуклыхъ формъ сводовъ, укрѣпленій угловъ и т. п. Для приданія строенію бо́льшей прочности, употребляются: внизу строеній — цоколи; вверху — карнизы и проч. Всѣ формы, такимъ образомъ происшедшія, суть *геометрическія*; всякія же подражанія *органическимъ* формамъ употребляются въ строеніяхъ только какъ украшеніе. Но мало того что строеніе будетъ дѣйствительно

прочно и устойчиво: этого можно было бы достигнуть, отчасти, употребленіемъ большаго количества желѣза, сложною разрѣзкою камней и т. д.; надобно еще, чтобы оно казалось такимъ самому поверхностному взгляду и не заставляло зрителя трудиться надъ отыскиваніемъ средствъ и причинъ, произведшихъ эту прочность и устойчивость.

Итакъ, свойство матеріала и возможно-лучшій способъ его сопряженія, опредѣляетъ способъ построенія или *конструкцію*, а конструкція опредѣляетъ наружную форму частей зданій (*). Правило это, при всей его естественности и простотѣ съ перваго взгляда, требуетъ, однакожъ, весьма тщательнаго вниманія со стороны архитектора, потому-что, въ-слѣдствіе нераціональнаго, *схоластическаго* направленія искусства архитектуры, весьма часто случается встрѣчать въ строеніи разладъ между конструкціею и наружною формою. Соблюденіе этого правила придаетъ строенію качество, извѣстное подъ названіемъ *архитектурной истины*. Она составляетъ главное и первенствующее условіе, которому должны подчиняться всѣ другія правила образованія архитектурныхъ формъ.

§ 19.

Своевольная и необузданная истиною фантазія, вмѣсто формъ раціональныхъ и обусловленныхъ конструкціею, создаетъ формы *безполезныя* и *ложныя*. Къ *безполезнымъ* относятся части строенія, которыя, въ другихъ обстоятельствахъ, могутъ быть полезны, но которыя употреблены неумѣстно, какъ напримѣръ: колоннады, не приносящія столь часто никакой пользы, аттики, фронтоны и прочія части, употребленныя безъ цѣли. Погрѣшность въ строеніи относительно этого правила, извѣстна подъ названіемъ *обремененія*. Къ ложнымъ формамъ принадлежатъ всѣ формы, несообразныя съ законами построенія, какъ напримѣръ; безполезные *выступы* и *впадины* стѣнъ, *ломаныя* крыши, *выгрызенные* фронтоны и проч. Къ этому же разряду формъ относятся всѣ такъ-называемыя *маскированныя* формы, т. е. такія, у которыхъ наружность противорѣчитъ внутренному устройству. Замѣтимъ, однакожъ,

(*) Изъ этого, между прочимъ, слѣдуетъ, что каждый матеріалъ долженъ быть обработываемъ сообразно своему свойству. Напримѣръ, дерево или металлъ не должны имѣть размѣровъ и формъ камня, и обратно.

что часто бережливость бываетъ причиною *маскировки*, но она, бо́льшею частію, происходитъ отъ неудачнаго сочиненія проекта и отъ ложныхъ понятій объ украшеніи зданій.

§ 20.

Формы, обдѣланныя такимъ образомъ по правиламъ полезнаго назначенія, устойчивости и прочности, могутъ быть еще грубы и неизящны въ художественномъ отношеніи. Но въ томъ-то и состоитъ дѣло художника, чтобы оживить мертвыя массы, сообщить имъ художественную оболочку и, однимъ словомъ, сдѣлать ихъ изящными. Средства, служащія для достиженія этой цѣли, могутъ быть раздѣлены на двѣ категоріи.

Первая заключаетъ въ себѣ преобразованіе или, лучше сказать, болѣе точное опредѣленіе формъ, въ-слѣдствіе эстетическихъ требованій. Этого достигаютъ посредствомъ приличныхъ подраздѣленій, или такъ-называемыхъ *расчлененій*; развитіемъ частей изъ цѣлаго; постепенностію переходовъ отъ однихъ формъ къ другимъ; соблюденіемъ *правильности*, *симетріи*, *аналогіи*, *гармоніи* и проч.

Вторую категорію составляютъ *украшенія* гладкихъ поверхностей. Между конструкціею, создающею формы, и художественною обдѣлкою ихъ, необходимо *взаимодѣйствіе*, безъ котораго нельзя представить себѣ ни истинной красоты произведеній архитектуры, ни вѣрныхъ ея началъ.

§ 21.

Формы частей зданій, опредѣляемыя условіями конструкціи, должны быть самыя *простѣйшія*, то есть такія, въ которыхъ заготовляется строительный матеріалъ, или въ какія его всего легче обработывать: этого требуетъ экономія. И такъ, если архитектурныя формы отклоняются отъ формъ *простѣйшихъ*, то это происходитъ только въ слѣдствіе эстетическихъ требованій. Впрочемъ, замѣчаніе сдѣланное нами и объясняющее почему части зданій чаще всего имѣютъ *геометрическія* формы, не можетъ объяснить преобладанія *правильности* въ цѣломъ составѣ зданій. Эстетика, подвергнувъ аналитическому разбору всѣ произведенія природы, — отъ кристалированнаго минерала до совершеннѣйшаго органичес-

каго существа, и всѣ издѣлія человѣческихъ рукъ, выводитъ отсюда, что чѣмъ менѣе эстетическаго значенія имѣетъ какой либо предметъ, тѣмъ болѣе, въ образованіи его, проявляется геометрической простоты и правильности. На-оборотъ, чѣмъ болѣе онъ имѣетъ самостоятельнаго значенія или *эстетическаго интереса*; однимъ словомъ, чѣмъ болѣе онъ *художественъ*, тѣмъ болѣе разнообразія и свободы проявляется въ образованіи его формъ. Это, между-прочимъ, можетъ объяснить причину разности между *свободными* формами ваянія и живописи *и геометрически-правильными* формами архитектуры. Первыя самостоятельны, то есть имѣютъ цѣль въ самихъ себѣ; напротивъ, архитектурныя произведенія, не существуя для самихъ себя, суть нѣчто подчиненное чему то постороннему. Такъ, напримѣръ, каждый архитектурный элементъ зданія долженъ всегда сохранять свое конструктивное значеніе, даже при самой изысканной художественной обработкѣ. Цѣлое зданіе тоже не есть художественный предметъ, имѣющій цѣль въ самомъ себѣ; напротивъ-того, оно служитъ для чего то другаго; оно — *жилище* или *помѣщеніе*. Зданіе ожидаетъ или изображенія боговъ (какъ напримѣръ храмы древнихъ), или произведеній искусствъ и памятниковъ разнаго рода (музеумы и проч.), или, наконецъ, людей, которые бы въ немъ временно собирались или постоянно обитали. Стало быть, въ формахъ цѣлаго зданія должны преобладать правильность и симетрія, дабы легко можно было *понять* зданіе въ цѣломъ его составѣ, не теряясь среди разнообразныхъ подробностей. И дѣйствительно, правильность и симетрія, которыя, въ чистохудожественныхъ предметахъ, какъ напримѣръ въ картинѣ и статуѣ, непріятны, нравятся въ зданіи. Произвести на зрителя впечатлѣніе общностію зданія — вотъ цѣль, къ которой должна стремиться архитектура, какъ изящное искусство, и потому девизъ ея есть — *гармоническое согласіе правильныхъ массъ*.

Различные оттѣнки правильности составляютъ слѣдующую постепенность:

1. *Однообразіе* или *простая правильность* состоитъ въ повтореніи одной и той же формы.

2. *Симетрія* составляетъ высшую степень правильности; она состоитъ въ одинаковомъ расположеніи подобныхъ частей, относительно *средней* линіи, называемой *осью*. *Центральная* симетрія состоитъ въ одинаковомъ расположеніи подоб-

ныхъ частей, относительно одной точки называемой *центромъ*.

3. *Аналогія*, или *слѣдованіе одному закону*, есть сходство, обнаруживающееся въ образованіи формъ. Отъ этого происходитъ, что иногда формы, при видовомъ ихъ различіи, носятъ на себѣ печать родовой общности.

4. *Гармонія* есть согласіе элементовъ, существенно различныхъ. Посредствомъ ея, противоположность элементовъ уничтожается и всѣ они составляетъ какъ бы одно цѣлое. Въ этомъ смыслѣ мы говоримъ о гармоніи противоположныхъ цвѣтовъ, звуковъ и проч. О предметахъ, неудовлетворяющихъ такому согласію, говорятъ, напротивъ, что они не *гармонируютъ* между собою.

§ 22.

Въ образованіи архитектурныхъ формъ можно замѣтить три различныя степени дѣленій *цѣлаго — на части*.

1. Главныя подраздѣленія зданія происходятъ отъ условій построенія: стѣны, потолки, своды, лѣстницы и проч.

2. Эти главныя части подраздѣляются въ свою очередь на мѣньшія части, для того чтобы выказать въ нихъ построеніе, удовлетворить требованіемъ симетріи, аналогіи и гармоніи. Подраздѣленіе это извѣстно подъ общимъ названіемъ *разчлененія*.

3. Наконецъ, части полученныя въ-слѣдствіе разчлененія, окончательно обдѣлываются посредствомъ орнаментальныхъ подраздѣленій и украшеній.

D. Украшенія.

§ 23.

Все что̀ служитъ къ дѣйствительной (строительной) пользѣ зданія, имѣетъ геометрическую форму, опредѣленную правилами науки. Но то̀, что удовлетворяетъ эстетической потребности человѣка — разнообразить свои впечатлѣнія, не стѣснено подобными правилами: для этихъ придаточныхъ и не необходимыхъ частей, воображеніе создаетъ формы, слѣ-

дуя безотчетно эстетическому вкусу, или заимствуетъ ихъ изъ природы, не соблюдая при этомъ другихъ правилъ, кромѣ тѣхъ, какія налагаются обыкновеніемъ или привычкою. Формы этихъ частей принадлежатъ къ образовательнымъ искусствамъ: живописи и скульптурѣ.

Въ общемъ смыслѣ, *украшеніями* называются всѣ вообще приложенія живописи и скульптуры къ архитектурѣ; въ частномъ смыслѣ подъ этимъ названіемъ подразумѣваютъ украшенія гладкихъ поверхностей собственно архитектурныхъ частей. Украшенія сообщаютъ частямъ зданія болѣе блеску, изящества и богатства.

§ 24.

Украшенія, по внутреннему своему значенію, раздѣляются на *орнаменты*, *атрибуты*, *арабески* и *самостоятельныя произведенія* живописи и скульптуры.

Орнаменты суть украшенія, заимствованныя изъ формъ органической природы, или изъ чисто-геометрическихъ фигуръ. Орнаменты бываютъ: 1) *общіе*, то-есть не имѣющіе никакого собственнаго значенія, какъ напримѣръ листья, лабиринты, порѣзки, и 2) *характеристическіе* орнаменты, посредствомъ которыхъ можно выразить назначеніе зданія; они-то и есть, вообще, такъ-называемые *атрибуты*. Таковы, напримѣръ, кресты на церквахъ, арматуры на военныхъ зданіяхъ, гербы на частныхъ домахъ и т. д.

Самостоятельныя прозведенія живописи и скульптуры состоятъ изъ изображеній, имѣющихъ свое внутреннее значеніе. Къ этому разряду относятся изображенія, заимствованныя изъ Священнаго Писанія, исторіи и аллегоріи.

Арабесками называютъ украшенія, происходящія отъ смѣшенія предъидущихъ родовъ украшеній.

§ 25.

Украшенія раздѣляются, по способу ихъ представленія, на *пластическія* и *цвѣтныя*; къ пластическимъ украшеніямъ принадлежатъ *обломы* и *гзимсы*, *рельефы* (или *обронная работа*), *бюсты*, *статуи* и *группы*.

Обломы и *гзимсы* составляютъ такъ-называемые *архитектурные орнаменты*.

498900.

Рельефами называются скульптурныя изображенія, представленныя на плоской поверхности. Выпуклости на плоскости бываютъ *значительныя*, т. е. натуральной пропорціи: онѣ называются *горельефами* (haut-relief). Изображенія съ малою выпуклостію называются *барельефами* (bas-relief). Иногда изображенія бываютъ *углубленныя* (en creux); наконецъ, поле, на которомъ представлено изображеніе, можетъ быть углублено, а самое изображеніе представлено выпукло (relief en creux).

Бюсты, *статуи* и *группы* извѣстны подъ общимъ названіемъ *круглыхъ* изображеній (ronde-bosse).

О всѣхъ этихъ украшеніяхъ мы сдѣлаемъ слѣдующія замѣчанія.

1. Украшеніе не должно скрывать основной формы украшаемой части зданія, а, напротивъ, примѣняться къ этой формѣ и яснѣе выказывать ее.

2. Украшенія, состоящія изъ подражаній произведеніямъ органической природы, должны сохранять эти формы въ возможной точности. Часто однакожъ приходится сообщать имъ бо́льшую правильность и симетрію; придавать частямъ, для прочности, болѣе сильные размѣры, и, наконецъ, отбрасывать всѣ лишнія, мелочныя подробности. Подобная модификація органическихъ формъ, сообразно съ архитектурными потребностями и свойствомъ употребляемаго матеріала, называется *стилизированіемъ* органическихъ формъ.

3. Въ рельефахъ не должно употреблять перспективныхъ изображеній. Греки дѣлали рельефы такъ, чтобы фигуры приходились по возможности рядомъ, мало прикрывая одна другую и были видимы безъ сокращеній и перспективныхъ разстояній. Соразмѣрность требуетъ, чтобы всѣ фигуры рельефа выступали изъ поверхности почти на одинаковую толщину; всѣ онѣ должны быть или очень выпуклы, или, напротивъ-того, всѣ плоски. Круглыя скульптурныя группы, помѣщаемыя передъ такимъ сплошнымъ грунтомъ, какъ, напримѣръ, поле фронтона, располагаются по тѣмъ же правиламъ, какъ и рельефы.

4. При выборѣ матеріала для пластическихъ украшеній, надобно обращать вниманіе не только на его прочность, но и на наружность. Такимъ-образомъ, пестрый, полосатый или слишкомъ темнаго цвѣта матеріалъ, менѣе годится на подобныя украшенія, чѣмъ свѣтлый и однородный, потому-что на

формахъ, выдѣланныхъ изъ разноцвѣтнаго или темнаго матеріала, дѣйствія свѣта и тѣни, а, слѣдовательно, и формы изображенія, не такъ ясно обнаруживаются, какъ на одноцвѣтномъ матеріалѣ. Напротивъ-того, пестрый матеріалъ, употребленный для гладкихъ плоскостей, производитъ пріятное разнообразіе.

5. Блистательная полировка, составляющая отличное украшеніе для гладкихъ поверхностей, вредитъ пластическимъ формамъ.

6. Такъ-какъ ваяніе преимущественно способно воплощать доблести и подвиги человѣка и увѣковѣчивать ихъ въ своихъ памятникахъ, то произведенія его сообщаютъ, въ особенности, монументальный характеръ архитектурнымъ зданіямъ.

§ 26.

Живописныя и, вообще, *цвѣтныя украшенія*, употреблялись почти во всѣ времена и придавали зданіямъ много разнообразія и красоты. У южныхъ народовъ, они одинаково встрѣчаются какъ внутри, такъ и снаружи зданій. Въ сѣверныхъ странахъ, на поверхностяхъ, подверженныхъ дѣйствію суроваго климата, ихъ менѣе употребляютъ, по причинѣ очевидной непрочности.

Мнѣніе, что цвѣтныя украшенія будто бы вредятъ пластическимъ формамъ, и что каждое яркое и блестящее украшеніе есть признакъ безвкусія, изгнало, въ послѣднія столѣтія, почти совершенно, краску съ архитектурныхъ произведеній и придало имъ холодный, бѣдный и пасмурный видъ. Отрытые остатки древняго міра въ Помпеѣ содѣйствовали много тому, что цвѣтныя украшенія начинаютъ теперь опять входить въ прежнія свои права.

Вотъ различные роды цвѣтныхъ украшеній.

1. *Окраска* большихъ поверхностей частей зданій; для этой же цѣли употребляется цвѣтной строительный матеріалъ.

2. *Полихроміи*, или цвѣтные орнаменты, состоящіе изъ гармонически-соединенныхъ цвѣтовъ. Въ полихроміи употребляютъ краски чистыя, яркія, безъ тѣни и тушовки. Къ этому же разряду относятся изображенія одноцвѣтныхъ фигуръ съ рѣзко-очерченными контурами, встрѣчаемыя на греческихъ и этрусскихъ памятникахъ.

3. *Живописныя изображенія* съ тѣнями и рефлекціями одного общаго цвѣта, напримѣръ: сѣрыя, зеленоватыя или золотисто-желтыя и проч., называемыя *рельефною живописью* (en camaïeu).

4. *Арабески* составляютъ соединеніе *орнаментовъ* съ живописными изображеніями, имѣющими внутреннее значеніе и собственный смыслъ. Арабескъ тѣмъ лучше, чѣмъ больше смысла и значенія скрылось подъ фантастическою его оболочкою.

5. *Картины и портреты* составляютъ произведенія высшей живописи. Живопись обладаетъ средствами не только представлять самые разнообразные предметы, но и сосредоточивать большое количество ихъ на маломъ пространствѣ. Настоящее торжество ея — тѣ созданія, гдѣ прекрасная мысль, выказанная въ образахъ, сопровождается всѣмъ блескомъ освѣщенія и колорита.

§ 27.

Украшенія, по техническому способу ихъ исполненія, раздѣляются на нѣсколько категорій.

Скульптурныя украшенія бываютъ *рѣзныя*, *лѣпныя*, *литыя* и *тянутыя*. Каменныя и деревянныя украшенія принадлежатъ къ рѣзнымъ; украшенія изъ обожженной глины — къ лѣпнымъ; украшенія металлическія и гипсовыя—къ литымъ; наконецъ, украшенія изъ тонкихъ металлическихъ листовъ дѣлаются посредствомъ вытягиванія или тисненія.

Цвѣтныя и *живописныя* украшенія суть:

1. Писанныя *клеевыми* красками чрезъ прорѣзи (или *трафаретки*), и писанныя отъ руки;

2. *Фрески*, или живопись водяными красками по свѣжей штукатуркѣ;

3. *Инкаустики*, или живопись красками, приготовленными на воску;

4. *Живопись* масляными красками;

5. *Живопись* черезъ огонь, на оконныхъ стеклахъ и украшеніяхъ изъ обожженной глины; и

6. *Мозаика*.

§ 28.

Сочиненіе и исполненіе скульптурныхъ и живописныхъ украшеній принадлежитъ къ области скульптуры и живописи, но употребленіе ихъ и примѣненіе къ украшенію зданій есть дѣло архитектора. Архитекторъ-художникъ долженъ быть внимательнымъ наблюдателемъ чувствъ человѣка, потому-что только посредствомъ ихъ и на нихъ производится каждое дѣйствіе искусства; онъ долженъ пріучить глазъ свой ко всему изящному, возвысить свой эстетическій вкусъ прилежнымъ изученіемъ произведеній поэзіи, живописи, скульптуры и, наконецъ, самой природы. Свѣдѣнія эти нужны архитектору не менѣе какъ и всякому другому художнику, конечно не для того, чтобы быть одинаково сильнымъ во всѣхъ областяхъ искусства, но для того, 1) чтобы распоряжаться произведеніями художествъ при украшеніи зданія, и 2) чтобы направлять художниковъ къ совокупному дѣйствію, сообразно *своей* цѣли.

Е. Историческое развитіе архитектурныхъ формъ и ихъ украшеній. Архитектурные стили.

§ 29.

Хотя законы образованія архитектурныхъ формъ, какъ въ строительномъ, такъ и въ художественномъ отношеніи, всегда и вездѣ одни и тѣже, однакожъ формы, произведенныя подъ вліяніемъ этихъ законовъ, весьма различны. *Архитектурнымъ стилемъ* называется родовое сходство построекъ одного народа, или, точнѣе, одной мѣстности и эпохи. *Различіе* стилей произошло отъ многихъ обстоятельствъ: одни изъ нихъ могутъ быть названы *физическими*, и къ нимъ относятся: климатъ страны, свойство строительныхъ матеріаловъ, богатство народа и проч. Другія обстоятельства, которыя мы назовемъ *духовными*, зависятъ отъ различія религій, понятій народовъ, ихъ нравовъ и обычаевъ.

Подобіе стилей происходитъ отъ одинаковыхъ физическихъ и духовныхъ обстоятельствъ, и, всего болѣе, отъ заимствованія формъ прежнихъ стилей.

§ 30.

Свойство страны, въ которой возводится строеніе, опредѣляя родъ строительнаго матеріала, имѣетъ вліяніе на формы частей зданій. Камень и дерево составляютъ главнѣйшіе строительные матеріалы, и потому формы частей зданія образуются вообще по правиламъ каменныхъ или плотничныхъ работъ (*). Весьма характеристическое различіе стилей происходитъ отъ способа покрыванія внутреннихъ пространствъ (комнатъ, залъ, промежутковъ между рядами столбовъ и т. д.) и отверзтій (оконъ, дверей, междустолбій). Въ странахъ, гдѣ постройки производились изъ дерева, всѣ покрытія были *горизонтальныя*, потому-что подобное покрытіе устроивается всего проще изъ лѣснаго матеріала. Такимъ-образомъ, архитектурные стили, образовавшіеся въ земляхъ, гдѣ строительный камень удобно обдѣлывался въ большія балки (какъ мраморъ), и тѣ стили, которые образовались во времена совершеннаго незнанія сводовъ (какъ, напримѣръ, стили Египетскій и Греческій), имѣютъ всѣ покрытія горизонтальныя. Но покрытія, составленныя изъ дерева, непрочны, а каменныя горизонтальныя покрытія 1) не всегда возможны, потому-что не вездѣ находится камень такихъ свойствъ, какія необходимы для подобнаго рода покрытій; и 2) не всегда удобны, потому-что каменныя балки не могутъ быть значительной длины, и, стало-быть, требуютъ частыхъ подпоръ (колоннъ, столбовъ), загромождающихъ внутреннія помѣщенія. Въ-слѣдствіе всѣхъ этихъ причинъ вошли въ употребленіе *своды*. Эти два рода покрытій: *горизонтальное* (называемое *архитравнымъ*) и *сводчатое*, составляютъ главнѣйшіе отличительные признаки стилей.

§ 31.

Отъ климата страны зависятъ не столько формы частей зданій, сколько расположеніе зданій. Такимъ-образомъ, въ

(*) Желѣзо составляетъ третій главный матеріалъ для построекъ, но онъ вошелъ въ употребленіе недавно и потому вліяніе его на образованіе архитектурнаго стиля еще не ощутительно. Желѣзу однакожъ предстоитъ участь совершить переворотъ въ архитектурныхъ формахъ и произвести *новыя оригинальныя*, современныя формы, которыя и составятъ, вѣроятно, *новый* стиль.

теплыхъ странахъ необходимы *открытыя галлереи, балконы, террассы, наружныя колоннады.* Эти части зданій назначены — или для удобнаго пользованія свѣжимъ воздухомъ, или для защиты отъ солнечнаго жара. Постоянно-теплый климатъ бываетъ причиною, что занятія людей происходятъ, бо́льшею частію, на открытомъ воздухѣ: поэтому, въ теплыхъ странахъ, внутреннее распредѣленіе зданій немногосложно, комнаты не требуютъ много свѣту и, въ-слѣдствіе этого, окна строеній малы и немногочисленны. Здѣсь главную потребность составляетъ прохлада, и для подобной цѣли строятся фонтаны, дворы, окруженные общирными портиками и проч. Сухой климатъ позволяетъ употреблять плоскія крыши (террассы), открытыя лѣстницы, и допускаетъ просторное расположеніе частей строеній, которыхъ не нужно отапливать и собирать подъ одну крышу. Напротивъ-того, въ холодныхъ странахъ жилище человѣка окружается сплошными стѣнами, защищающими его отъ холоду. Внутреннее устройство должно быть приспособлено и удобно для различныхъ родовъ занятій; въ-слѣдствіе этого, въ комнатахъ необходимо большое число отверзтій для пропуска свѣта. По причинѣ частыхъ дождей и снѣговъ, всѣ части строеній стѣсняются и укрываются подъ кровли. Самыя кровли дѣлаютъ гораздо круче, чѣмъ въ южныхъ странахъ, дабы дождевая вода и снѣгъ не задерживались на нихъ. Вообще, въ южныхъ странахъ, строенія развиваются больше съ внѣшней стороны; на-оборотъ, въ сѣверныхъ странахъ они бываютъ сосредоточены внутри, а наружная оболочка состоитъ изъ сплошныхъ стѣнъ.

§ 32.

Религіозныя понятія, образъ мыслей, характеръ, правы и обычаи народа проявляются какъ въ самомъ устройствѣ зданій, такъ и въ художественной ихъ отдѣлкѣ. Вотъ почему не только народы создавшіе свои самостоятельные архитектурные стили, но даже и заимствовавшіе чужой стиль, оставили на зданіяхъ своихъ отпечатокъ своего характера. Такъ

Для содѣйствія развитію этого новаго стиля, не надобно удаляться отъ истины и поддѣлываться металломъ подъ формы каменныхъ и деревянныхъ построекъ но изыскивать для него самостоятельныя формы и украшать ихъ, не *маскируя,*

напримѣръ, эстетическое образованіе Грековъ породило ихъ простой и изящный стиль; расточительность Римлянъ отразилась въ великолѣпіи ихъ зданій; чувственность Аравитянъ— въ ихъ роскошныхъ и фантастическихъ строеніяхъ, и т. д. Исторія архитектуры, составляющая развитіе ученія о стиляхъ, заключаетъ въ себѣ подтвержденіе высказанныхъ здѣсь положеній.

§ 33.

Не входя въ историческое изложеніе развитія разныхъ стилей и въ критическій ихъ разборъ, замѣтимъ, что на образованіе современныхъ архитектурныхъ формъ имѣютъ вліяніе слѣдующіе стили.

1. *Греческій*, который развился самостоятельно. Архитравное покрытіе отверстій составляетъ *матеріальное* его основаніе. Эстетическій геній Грековъ придалъ всѣмъ необходимымъ частямъ зданій изящную наружность. Согласіе формъ съ назначеніемъ частей (это-то согласіе и составляетъ основаніе изящнаго), ни въ одномъ стилѣ не проявилось въ такомъ совершенствѣ, какъ въ греческомъ. Колоннады и всѣ ихъ принадлежности составляютъ главныя и основныя части этого стиля.

2. *Римскій стиль*. Римляне ввели въ употребленіе *сводчатыя покрытія*, но не умѣли придать новымъ формамъ зданій соотвѣтственной художественной одежды. У нихъ были подъ рукою готовыя формы, созданныя Греками. Формы эти, безъ сомнѣнія, красивы, но не соотвѣтствуютъ сводчатымъ строеніямъ. Такимъ-образомъ, римскій стиль представляетъ нераціональное смѣшеніе двухъ разнородныхъ элементовъ. Но если, съ художественной стороны, римскій стиль не достигаетъ совершенства греческаго, то, съ другой, въ утилитарномъ значеніи зданій, въ техническомъ совершенствѣ исполненія и въ изяществѣ деталей, онъ представляетъ весьма много поучительнаго.

3. *Романскій* и *Византійскій* стили. Зданія и, въ-особенности, храмы, возникшіе въ Западной Европѣ, въ промежутокъ времени отъ паденія западной Римской Имперіи до XII столѣтія, причисляются къ *Романскому* стилю; зданія Восточной Европы — къ *Византійскому* стилю. Оба эти стиля, въ художественномъ отношеніи, составляютъ продолже-

ніе римскаго стиля, но продолженіе, на которомъ отразился современный упадокъ просвѣщенія, художествъ и техническихъ искусствъ. Романскій стиль, не успѣвъ развиться, былъ вытѣсненъ въ XII столѣтіи готическимъ стилемъ; а Византійскій, къ которому принадлежатъ первые храмы, воздвигнутые христіанами, далъ начало формамъ церковной архитектуры: формы эти, съ различными видоизмѣненіями, сохраняются донынѣ.

4. *Готическій стиль.* Въ концѣ XII столѣтія развился въ Западной-Европѣ Германскій стиль, означаемый обыкновенно несвойственнымъ ему именемъ *Готическаго.* Матеріальное основаніе этого стиля составляетъ сводчатое покрытіе отверзтій; они, отличались отъ подобныхъ покрытій римскаго и романскаго стилей тѣмъ, что за направляющую свода принята была *стрѣлка* (ogive), а не *полукругъ*, какъ въ прежнихъ стиляхъ. Въ художественномъ отношеніи, готическій стиль представляетъ такое же самостоятельное и изящное развитіе сводчатаго способа покрытія, какимъ былъ греческій стиль для архитравнаго. Конечно, готическія формы далеки отъ совершенства греческихъ; но, отчасти, можно найти оправданіе этого несовершенства въ различіи направленія искусствъ — древняго и средневѣковаго. Древнее искусство имѣло цѣлію идеализировать матеріальное, земное; напротивъ-того, цѣлью искусства христіанскаго было—облекать духовное и идеальное въ матеріальныя формы. Поэтому, греческое искусство требовало непремѣнно совершенства формъ, предназначенныхъ дѣйствовать на чувства. На-оборотъ, германскіе художники напрягали всѣ свои усилія къ достиженію высшей, духовной характеристики. Отъ этого произошло богатое разнообразіе и подавляющая величественность германскаго стиля; но въ этомъ же надо искать причины того, что художники, если не пренебрегали, то по-крайней-мѣрѣ меньше древнихъ цѣнили совершенство формъ отдѣльныхъ частей.

5. *Итальянскій стиль.* Въ концѣ XV столѣтія совершился переломъ въ бытѣ и образованности Западной Европы; реформація измѣнила мистическое направленіе среднихъ вѣковъ а развитіе гражданственности и открытіе богатствъ новаго свѣта дали другое направленіе умамъ. Готическій стиль былъ оставленъ; даже начатые храмы не доведены до конца, *во-первыхъ*,—по недостатку средствъ на ихъ окончаніе; *во-вторыхъ*, потому, что переломъ въ жизни и понятіяхъ имѣлъ

слѣдствіемъ такой же переломъ и въ искусствѣ. Новое искусство требовало формъ болѣе свѣтлыхъ, менѣе мистическихъ, а болѣе земныхъ; не только подавляющихъ величіемъ, но и успокоивающихъ гармоніею. Итальянцы, стоявшіе въ то время въ главѣ просвѣщенія, обратились къ римскому искусству, къ которому всегда чувствовали влеченіе, какъ къ родному. Примѣру итальянцевъ послѣдовали почти всѣ другіе европейскіе народы и, такимъ-образомъ, по всей Европѣ распространился итальянскій архитектурный стиль, извѣстный подъ названіемъ *стиля возрожденія*. Стиль этотъ, при всѣхъ своихъ неотъемлемыхъ достоинствахъ, носитъ, однакожъ, на себѣ отпечатокъ своего нераціональнаго происхожденія. Основатели его, бо́льшею частію живописцы и скульпторы, привыкнувъ смотрѣть въ этихъ искусствахъ только на наружность предметовъ, изучали въ томъ же духѣ архитектурные памятники древнихъ, то-есть изучали только ихъ внѣшнія формы, не вникая въ значеніе, смыслъ и происхожденіе этихъ формъ. Древнія формы были прилагаемы къ украшенію воздвигаемыхъ зданій, не потому, чтобы онѣ соотвѣтствовали матеріалу и назначенію зданія, а потому только, что были красивы. Въ зданіи, *устройство* и *украшеніе* его распались на двѣ отдѣльныя части, какъ бы взаимно враждебныя. Украшеніе зданія сдѣлалось не свободнымъ художественнымъ развитіемъ формъ, данныхъ построеніемъ, а какимъ-то условнымъ, узкимъ нарядомъ, въ который были втѣсняемы части зданій.

Принявъ готовыя формы древняго искусства, а не создавъ ихъ самостоятельно, итальянскій стиль не могъ развиться систематически, какъ развиваются оригинальные стили: ему предстояло повторять всегда одно и тоже. Порывы къ измѣненію этихъ формъ были обыкновенно неудачны, потому-что къ нему вело одно только желаніе произвести, во чтобы ни стало, что нибудь *новое*. Это *новое* состояло обыкновенно въ искаженіи и неумѣстномъ употребленіи древнихъ формъ. Стиль возрожденія, измѣненный въ этомъ духѣ, то-есть переполненный подобнаго рода новостями, выродился въ такъ-называемый *французскій стиль* (*rococo*). Возвратясь съ этого ложнаго пути, архитекторы-художники умѣли только взяться опять за прежнія формы древнихъ; но они взялись за нихъ не какъ художники, а какъ археологи. Нельзя не согласиться въ томъ, что археологія имѣла вредное вліяніе на развитіе архитектуры, какъ художества. Бѣдность творчества скры-

лась подъ маскою археологической учености. Чѣмъ менѣе творчества и чѣмъ болѣе мелочнаго знанія древностей проявлялъ архитекторъ въ своемъ произведеніи, тѣмъ больше превозносили его археологи. Кто рабски копировалъ, о томъ говорили, что онъ *строилъ въ чисто-древнемъ вкусѣ*. Первоначальные итальянскіе архитекторы подражали формамъ древнихъ только въ отдѣльныхъ частяхъ зданій; археологи, напротивъ, старались втѣснять цѣлыя строенія въ формы древнихъ построекъ.

Открытыя, измѣренныя и срисованныя греческія древности дали архитекторамъ-археологамъ новый образецъ для подражанія, то-есть греческое искусство. Формы этого искусства, болѣе изящныя чѣмъ римскія и не столь избитыя ежедневнымъ употребленіемъ, нѣсколько оживили и обновили современное намъ искусство.

Съ другой стороны, греческое искусство, глубже изученное, произвело благодѣтельное вліяніе на направленіе искусства, показавъ, что основаніе изящнаго въ греческомъ стилѣ заключается въ истинѣ, въ раціональности формъ, и что все истинно-великое,—просто и скромно.

F. О современныхъ взглядахъ на образованіе архитектурныхъ формъ.

§ 34.

Всѣ вообще знатоки искусства были недовольны направленіемъ, принятымъ архитектурою въ началѣ нынѣшняго столѣтія, и состоявшимъ, или — въ безсознательномъ копированіи древнихъ зданій, или—въ произвольномъ соединеніи разнородныхъ частей ихъ въ одно цѣлое. Отыскивая новый путь, архитекторы раздѣлились на слѣдующіе школы:

a. Классики. Часть архитекторовъ, не защищающая нисколько безотчетнаго подражанія формамъ древнихъ, старается проникнуть глубже въ древнее искусство, понять его тайну, сознательно примѣнить къ нашимъ строеніямъ простыя основанія древняго искусства и, не копируя, возпроизводить изящныя его формы.

b. Романтики. Другая часть архитекторовъ стремится воскресить средневѣковые стили. Каждый изъ стилей имѣетъ

своихъ послѣдователей. Однакожъ, готическій стиль нашелъ болѣе приверженцевъ, чѣмъ другіе, особенно между архитекторами народовъ германскаго происхожденія. Они говорятъ, что тѣ формы, въ которыхъ искусство проявилось въ какомъ-либо народѣ, въ дни юношеской, творческой его дѣятельности, должны быть разработываемы въ послѣдующіе періоды жизни его; что каждый народъ, какъ видно изъ исторіи, былъ въ состояніи создать только одинъ стиль и, иногда, только оттѣнокъ одного стиля. Этотъ разрядъ архитекторовъ раздѣляется на два главные отдѣла: одни поклоняются *Готизму*, или стрѣльчатому стилю; другіе — *Византизму*, или круглосводчатому стилю. Однихъ прельщаетъ оконченность готическаго стиля; другіе, напротивъ-того, довольны тѣмъ, что византійскій стиль, въ средніе вѣка, не успѣлъ совершенно развиться: что онъ оставленъ намъ въ зародышѣ, и что, слѣдовательно, нашей собственной дѣятельности остается поле для творчества и для усовершенствованія этихъ начатковъ. По мнѣнію ихъ, послѣдователи греческаго и готическаго стилей могутъ только подражать, болѣе или менѣе удачно, готовымъ формамъ, доведеннымъ до возможной степени совершенства художниками прошедшихъ временъ, и что, стало-быть, подражатели ихъ имѣютъ передъ собою только два пути: или держаться строго этихъ формъ, т. е. *копировать*; или измѣнять эти формы, то-есть искажать (*варваризовать*) ихъ.

c. Раціоналисты. Третій разрядъ художниковъ считаетъ архитекторовъ предъидущихъ категорій поносителями современности и своей націи, и не понимающими значенія искусства. По ихъ мнѣнію, всѣ художники историческаго направленія обижаютъ современниковъ, отказывая имъ въ творческой способности, и, отуманенные археологіею, не понимаютъ, что искусство назначено быть зеркаломъ современности. Но эти архитекторы, отказавшись отъ всякаго подражанія, должны были найти новый путь къ изобрѣтенію новыхъ формъ. При подобномъ стремленіи возникли: *раціоналисты-эстетики* и *раціоналисты-техники*; лозунгъ первыхъ—*формы*; вторыхъ — *конструкція*. Эстетики разсматриваютъ архитектуру, какъ искусство *отвлеченныхъ формъ*, анализируютъ, на этомъ основаніи, впечатлѣнія, производимыя каждою изъ нихъ, и, сообразно съ правилами, извлеченными á priori изъ своихъ умозаключеній, составляютъ формы частей зданій и группируютъ

ихъ для составленія цѣлаго. Матеріалъ, изъ котораго выводится строеніе, долженъ быть избранъ, сообразно впечатлѣнію, производимому имъ на эстетическое наше чувство. *Раціоналисты-техники* смотрятъ на изобрѣтеніе формъ съ другой стороны. Строитель, по мнѣнію ихъ, долженъ заботиться только о томъ: 1) чтобы строеніе удовлетворяло вполнѣ своему полезному назначенію: это условіе опредѣляетъ общія формы зданій; и 2) наблюдать, чтобы каждая часть зданія была выполнена тщательно и чисто. Формы и подробности этихъ частей опредѣлятся сами собою изъ построенія. При составленіи проекта не слѣдуетъ напередъ опредѣлять произвольно формъ — ни *цѣлаго*, ни *частей*. Цѣлое должно быть слѣдствіемъ назначенія зданія; части — слѣдствіемъ свойствъ матеріаловъ и способовъ ихъ употребленія. Такимъ-образомъ, возникнутъ части зданій, сообразныя нашему климату, нашимъ матеріаламъ и нашимъ вещественнымъ и нравственнымъ потребностямъ. Формы частей зданій и формы цѣлыхъ зданій образуютъ, безъ вѣдома нашего, раціональный, современный и національный стиль, котораго не возможно искать á priori.

Изъ сказаннаго выше, въ началѣ введенія, видно, что, по нашему мнѣнію, *истинное* направленіе архитектуры находится между этими двумя послѣдними направленіями; оно должно склоняться болѣе то въ одну, то въ другую сторону, смотря потому, которыя изъ требованій — *эстетическія*, или *утилитарныя*, преобладаютъ въ строеніи. Лозунгъ нашъ— *преобразованіе полезнаго въ изящное*. Поэтому надобно заботиться о представленіи предмета *изящно* тогда только, когда онъ представленъ *истинно*. Никто не научитъ изобрѣтать изящное; для того, чтобы быть архитекторомъ-художникомъ, необходимы — умѣнье строить и талантъ.

G. Архитектурные орнаменты: обломы и гзимсы.

§ 35.

Такъ какъ скульптурные и живописные орнаменты принадлежатъ къ области скульптуры и живописи, то мы только упомянули о нихъ, не входя въ подробности. Что́ касается до чисто-архитектурныхъ орнаментовъ, то ихъ необходимо изучить съ бо́льшею отчетливостію.

Наружныя части зданій состоятъ: 1) изъ большихъ поверхностей, напримѣръ плоскостей стѣнъ, цилиндрическихъ поверхностей колоннъ, и т. д., и 2) изъ *гзимсовъ*, или мелкихъ поверхностей, которыхъ назначеніе состоитъ въ томъ, чтобы ограничивать, подраздѣлять, окаймлять и, наконецъ, сопрягать между собою большія поверхности. *Гзимсъ* есть общее названіе этихъ мелкихъ поверхностей; онѣ, смотря по частному назначенію своему, называются: *базами*, *капителями*, *карнизами*, *наличниками*, *подплечниками*, и пр. Значеніе всѣхъ этихъ названій будетъ объяснено въ-послѣдствіи, при описаніи тѣхъ частей зданій, къ которымъ они относятся. Замѣтимъ еще, что всѣ малые гзимсы называются обыкновенно *галтелями*, а всѣ большіе—*карнизами*, хотя названіе *карнизовъ*, какъ увидимъ ниже, имѣетъ свое частное значеніе.

Гзимсы представляютъ болѣе или менѣе сложныя поверхности: разчленивъ ихъ на простыя поверхности, получимъ такъ называемые *мулюры* или *обломы*, то есть такія частицы, изъ которыхъ, посредствомъ различныхъ сочетаній ихъ, составляются всѣ гзимсы.

Обломы, сообразно виду своей профили, имѣютъ слѣдующія названія:

Полочка (*Листъ I, Чер. 1, 2 — 5*).
Валикъ (*ib., Чер. 6, 7 — 14*).
Поясъ, иначе *полка*, *плинтъ*, *фризъ* (*ib., чер. 16 — 20*).
Валъ (*Листъ II, Чер. 1, 2 — 9*).
Четвертной валъ (*ib., Чер. 15, 10 — 17*).
Выкружка (*ib., Чер. 18 — 28*).
Гусекъ (*ib., Чер. 29 — 36*).
Каблукъ, *каблучекъ* (*ib., Чер. 47 — 53*).
Обратный четвертной валъ (*ib., Чер. 37*).
Обратный гусекъ (*ib., Чер. 43 — 44*).
Обратный каблукъ (*ib., Чер. 54*).

Всѣ вообще обломы раздѣляются:

1. На *прямолинейные* или *прямые*, у которыхъ профиль состоитъ изъ прямой и, обыкновенно, вертикальной линіи; къ этому разряду обломовъ относятся *полочки* и *пояса*.

2. *Криволинейные* или *гнутые* обломы, у которыхъ профиль представляетъ вогнутую, выпуклую, или, наконецъ, извивающуюся линію. Для очертанія криволинейныхъ обломовъ есть геометрическіе способы; нѣкоторые изъ нихъ показаны на *Черт. 1, 4, 18, 20, 29 и 47* (*Листъ II*). Замѣтимъ, что

форма этихъ обломовъ пріобрѣтаетъ несравненно болѣе выразительности, если ихъ профили чертятся опытнымъ художникомъ *отъ руки*, безъ всякаго участія циркуля.

Горизонтальное разстояніе оконечностей облома называется его *свѣсомъ* или *выступомъ*. Такъ, напримѣръ, линія *ab* (*Чер. 18, Листъ II*) будетъ означать свѣсъ *выкружки*; линія *ab* (*Чер. 29, ib.*) — свѣсъ *гуська*; линія *ab* (*Чер. 46, ib.*)— выступъ *обратнаго каблука*. Вообще, чѣмъ бо́льшій свѣсъ имѣетъ какой либо обломъ, при одной и той же высотѣ, тѣмъ гзимсъ получаетъ болѣе легкій и пріятный видъ. Обратно, *тупые*, т. е. мало-свѣшивающіеся обломы, образуютъ гзимсы съ тяжелымъ и мрачнымъ выраженіемъ.

Нѣкоторые обломы имѣютъ преимущественно одно какое нибудь назначеніе. Напримѣръ:

1. Для поддержанія выступа употребляются преимущественно: *четвертной валъ* и *каблукъ*.

2. Для сопряженія уступовъ и впадинъ — *валъ*, *обратный каблукъ*, *обратный четвертной валъ* и *выкружка*.

3. Для ограниченія сверху большаго гзимса употребляются: *гусекъ*, *выкружка* и *четвертной валъ*.

4. Для сопряженія и раздѣленія большихъ обломовъ употребляются: *полочка*, *валикъ* и *каблучекъ*.

§ 36.

Обломы бываютъ *гладкіе* и *съ украшеніями*. Украшенія эти могутъ быть рѣзныя или писаныя. Рѣзныя украшенія обломовъ называются *порѣзками*.

При украшеніи обломовъ рѣзьбою, надобно наблюдать:

1. Чтобы форма обломовъ не только не закрывалась этими порѣзками, а, напротивъ-того, обнаруживалась еще яственнѣе. Вотъ причина, по которой почти каждый изъ обломовъ имѣетъ порѣзки, свойственныя ему и всего лучше соотвѣтствующія его профили.

2. Высшія точки порѣзокъ не должны выходить за линію облома. Это правило вполнѣ согласно съ техническимъ способомъ исполненія порѣзокъ на камнѣ, потому-что на немъ обломы обдѣлываются сначала гладко, а потомъ уже на нихъ высѣкаются украшенія.

3. Вырубка украшенія должна быть достаточно явствен-

на; отсюда слѣдуетъ, что, при украшеніи гзимсовъ, необходимо имѣть въ виду разстояніе гзимса отъ глаза зрителя.

Для украшенія обломовъ употребляются краски, различнымъ образомъ.

1. Обломъ можетъ быть покрытъ одною какою *либо* краскою, или позолотою.

2. На обломѣ могутъ быть расписаны полихромныя цвѣтныя украшенія (безъ тѣней): такимъ образомъ были украшаемы греческіе гзимсы.

3. Обломъ можетъ быть расписанъ съ тѣнями, такъ, что издали онъ покажется покрытымъ порѣзками. Способъ этотъ, какъ поддѣлка, не заслуживаетъ подражанія.

Цвѣтныя украшенія обломовъ могутъ быть соединены съ рѣзными. Напримѣръ, можно сдѣлать поле цвѣтное или золоченое, но самый орнаментъ оставить бѣлый; или сдѣлать поле голубое, а орнаментъ золоченый, и т. д. При этомъ орнаменты явственно отдѣляются отъ поля и могутъ быть видны на большомъ разстояніи.

§ 37.

Сдѣлаемъ теперь обзоръ различныхъ формъ обломовъ и украшеній, имъ соотвѣтствующихъ.

Полочка употребляется обыкновенно въ видѣ кромки большихъ обломовъ *(Листъ I, Чер. 16 (d); Листъ II, Чер. 18, 29 и 43)*; она также служитъ для раздѣленія большихъ обломовъ между собою. Обыкновенно полочка имѣетъ профиль отвѣсную и сопрягается съ гладкими обломами посредствомъ *выкружки a (Чер. 16, Листъ I)*. На *Чер. 2, 3* и *4 (ib.)* показаны примѣры нѣсколькихъ полочекъ, помѣщенныхъ одна возлѣ другой. Полочка почти никогда не украшается; впрочемъ на *Чер. 5 (ib.)* показанъ примѣръ полочки, расписанной *волнами* или *меандрами*.

Валикъ служитъ окончаніемъ или прибавочною частію большихъ обломовъ. Профиль его обыкновенно имѣетъ форму полуокружности *(Чер. 6, Листъ I)*; въ византійскомъ и готическомъ стиляхъ встрѣчаются валики заостренные *(Чер. 7 и 8, ib.)*.

Обыкновенное украшеніе валика составляетъ *бисеръ*: на *Чер. 10 (Листъ I)* показанъ примѣръ греческаго, а на *Чер. 11*,

12, (*Листъ I*) и *Чер. 26*, *b* (*Листъ II*) примѣръ Римскаго *бисера*.

Другой родъ украшеній валика составляетъ *канатъ*; на *Чер. 13* (*Листъ I*) показанъ примѣръ Римскаго, а на *Чер. 14*, (*ib.*) — готическаго *каната*. У Грековъ употреблялись также цвѣтныя украшенія, напримѣръ, бисеръ, составленный изъ красныхъ кружковъ на зеленомъ полѣ, окруженныхъ бѣлою каемкою. На *Чер. 9* (*ib.*) показана пестрая писанная *чешуя*.

Поясъ входитъ въ составъ греческихъ и римскихъ гзимсовъ, какъ главная часть; напротивъ-того, въ гзимсахъ средневѣковыхъ стилей, преобладаютъ криволинейные обломы. Поясъ, значительно выступающій, то есть имѣющій большой свѣсъ, называется *слезникомъ* (*Чер. 16, Листъ I*). Въ слезникахъ наружныхъ гзимсовъ, на нижней ихъ поверхности, дѣлаются выемки *b* (*Чер. 16*, *ib*)., называемыя *съемцами*. Выемки эти заставляютъ дождевую воду, пробравшуюся до ребра *c*, падать внизъ, въ видѣ капель. Вертикальная грань слезника почти никогда не украшается. Для украшенія поясовъ (и, иногда, слезниковъ) употребляютъ *лабиринты* или *алагреки*, писаные (*Чер. 18*, *ib.*) и рѣзные (*Чер. 19*, *ib.*) и *ложки* (*Чер. 20*, *ib.*); эти украшенія свойственны древнимъ стилямъ. На *Чер. 22* (*ib.*) показаны *зигзаги*, весьма часто употребляемые въ романскомъ и византійскомъ стиляхъ; на *Чер. 21* (*ib.*) изображены *пирамиды* готическаго стиля. Нижняя поверхность поясовъ иногда бываетъ украшена *каплями*, конической (*Чер. 15*, *ib*), или другой формы.

Валъ. Въ древнихъ стиляхъ валъ употреблялся только для гзимсовъ, помѣщенныхъ въ нижнихъ частяхъ строеній (напр. для цоколей и базъ); напротивъ, въ средневѣковыхъ стиляхъ, валы, сопряженные выкружками, входили въ составъ почти всѣхъ гзимсовъ. Профиль вала-полукругъ (*Чер. 1*, *Листъ II*), дуга круга (*Чер. 3 и 4*, *ib.*), или кривая очерченная отъ руки (*Чер. 2*, *ib.*). Въ греческомъ стилѣ валы укашались *горизонтальными ложками* (*Чер. 3 и 4*, *ib.*) и *плетенью* (*Чер. 5 и 6*, *ib.*); въ Римскомъ — *листьями* (*Чер. 7 и 8*, *ib.*). Примѣръ Византійскаго украшенія показанъ на *Чер. 9* (*ib.*).

Четвертной валъ преимущественно употребляется для поддержанія другихъ расположенныхъ выше его обломовъ; впрочемъ, небольшіе гзимсы бываютъ иногда ограничены четвертными валиками. Профиль греческихъ четвертныхъ ва-

ловъ показанъ на *Чер. 10—12* (*Листъ II*); профиль Римскаго вала имѣетъ форму четверти круга (*Чер. 15, ib.*). Въ средневѣковыхъ стиляхъ четвертной валъ встрѣчается весьма рѣдко, особенно въ готическомъ; примѣры взятые изъ византійскихъ зданій показаны на *Чер. 16 и 17* (*ib.*). Въ древнихъ стиляхъ, четвертные валы украшались почти всегда такъ называемыми *іониками*; на *Чер. 13 и 14* (*ib.*) изображены греческіе іоники (писаные и рѣзные), а на *Чер. 15* (*ib.*) Римскіе. Выступающіе углы валовъ, украшенныхъ іониками, обдѣлываются листиками, какъ показано на *Чер. 14 и 15* (*ib.*).

Выкружка. Профиль выкружекъ представляетъ или четверть круга (*чер. 18, Листъ II*) или кривую мѣньшаго свѣса (*Чер. 19, ib.*). Греческая выкружка, украшенная *пальметтами*, показана на *Чер. 23* (*ib.*) а украшенная плетенью — на *Чер. 58* (*ib.*). Въ римскомъ стилѣ выкружки были гладкія, и иногда украшались *ложками*, подобными тѣмъ, которые показаны на *Чер. 20* (*Листъ I*). *Чер. 26* (*Листъ II*) показываетъ также примѣръ выкружки, взятой изъ позднѣйшихъ римскихъ зданій. Профили *обратныхъ выкружекъ* показаны на *Чер. 21* и *22* (*ib.*). Выкружка такой профили, какъ на *Чер. 20* (*ib.*) называется *скоція*. Скоціи и обратныя выкружки дѣлаютъ обыкновенно безъ украшеній. Въ готическомъ стилѣ выкружки составляли главныя части гзимсовъ; примѣры ихъ, взятые изъ этого стиля, изображены на *Чер. 24, 25, 27* и *28* (*ib.*).

Гусекъ имѣетъ профиль вида кривой линіи, у которой верхняя часть (*Чер. 29, Листъ II*) вогнута, а нижняя выпукла. Гуськи употребляются исключительно для ограниченія большихъ гзимсовъ, при чемъ острое верхнее ребро требуетъ прибавленія полочки сверху (*Чер. 29 — 35, ib.*); свѣсъ гуська или равенъ его высотѣ, или менѣе ея. Для украшенія гуська употреблялись, въ греческомъ стилѣ — писанныя (*Чер. 32, ib.*) и рѣзныя *пальметты* (*Чер. 33, ib.*); въ римскомъ — *листья* (*Чер. 34, ib.*). Въ средневѣковыхъ стиляхъ, гусекъ рѣдко употреблялся въ чистой своей формѣ; напротивъ-того, профиль его обыкновенно приближалась къ профили *выкружки* (*Чер. 36, ib.*); на *Чер. 35* (*ib.*) показано украшеніе гуська, взятое изъ готическаго зданія.

Формы и украшенія *обратныхъ гуськовъ* листьями, показаны въ двухъ примѣрахъ, на *Чер. 43 и 44* (*Листъ II*); первый-греческій, а второй — римскій.

Каблукъ имѣетъ профиль, составленную на подобіе профили гуська, съ тою только разностью, что въ немъ верхняя часть выпукла (*Чер. 47, Листъ II*), а нижняя вогнута, тогда какъ въ гуськѣ расположеніе выпуклостей обратное (*Чер. 29, ib.*). Каблукъ употребляется для поддержанія другихъ значительно-выступающихъ обломовъ, а малые каблуки или каблучки—для раздѣленія другихъ обломовъ, и иногда для ограниченія гзимсовъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, верхнее его ребро округляется (*Чер. 48, ib.*). Профили и украшеніе *листьями* греческихъ каблуковъ показаны на *Чер. 48 — 51* (*ib.*), а римскихъ—на *Чер. 52 — 53* (*ib*). На *Чер. 59* (*ib.*) изображенъ каблукъ, украшенный *іониками*. Каблуки въ средневѣковыхъ стиляхъ встрѣчаются рѣдко.

Сложный греческій каблукъ имѣетъ профиль, составленную изъ двухъ кривыхъ линій, пересѣкающихся подъ угломъ; профили этихъ каблуковъ и ихъ украшенія изображены на *Чер. 38 — 42* (*Листъ II*).

Обратный каблукъ употребляется для нижнихъ гзимсовъ (базъ и цоколей); профиль его въ греческомъ и готическомъ стилѣ имѣла форму, показанную на *Чер. 45 и 46* (*Листъ II*); римскій обратный каблукъ изображенъ на *Чер. 54* (*ib.*) (*).

§ 38.

Составленіе гзимсовъ изъ обломовъ, подчинено слѣдующимъ правиламъ.

1. При соединеніи обломовъ, надобно наблюдать *разнообразіе*, и, въ-слѣдствіе этого, избѣгать помѣщенія одинаковыхъ обломовъ одного возлѣ другаго, перемѣшивая, напротивъ-того, крупные съ мелкими, прямые съ криволинейными, а криволинейные съ прямыми. Украшенные обломы помѣщаются между гладкими, и обратно. Слишкомъ рѣзкіе переходы отъ одного облома къ другому необходимо сопрягать посредствомъ вставныхъ промежуточныхъ обломовъ.

2. Каждый обломъ долженъ быть совершенно отдѣленъ отъ смежныхъ обломовъ. Этого можно достигнуть, или—выдвигая одинъ обломъ изъ-за другаго (*Чер. 55, Листъ II*), или раздѣляя сливающіеся обломы мелкими полочками, или

(*) Рисунки обломовъ, росписанныхъ полихромно, по греческому способу, можно видѣть въ «*Allgemeine Bauzeitung*,» Фёрстера, за 1836 годъ.

валиками (*Чер. 56. ib.*), или, наконецъ, дѣлая между обломами вырѣзки, тѣнь которыхъ будетъ составлять темную черту, отдѣляющую одинъ обломъ отъ другаго (*Чер. 57, ib.*). Послѣдній способъ собственно полезенъ въ томъ случаѣ, когда камень, изъ котораго вытесывается гзимсъ, не совершенно одноцвѣтенъ.

3. Выборъ и величина обломовъ должны согласоваться съ назначеніемъ гзимса. Искусство составленія гзимсовъ называется *профилеваніемъ*.

Для искусства профилеванія нельзя дать болѣе точныхъ правилъ, сравнительно съ тѣми, которые выше изложены, да и вообще невозможно дать точныхъ правилъ для всего того, что относится къ художественной части искусства. Навыкъ и вкусъ, изощренный на хорошихъ образцахъ,—лучшіе въ этомъ руководители.

Въ историческомъ отношеніи, замѣтимъ, что греческіе гзимсы состоятъ изъ немногихъ обломовъ, но ихъ общая профиль представляетъ ломаную *линію съ рѣзкими выступами*; тогда какъ профиль обломовъ не очень выпукла и очертана отъ руки. Римскіе и итальянскіе гзимсы состоятъ изъ выпуклыхъ обломовъ очерченныхъ циркулемъ; профили гзимсовъ — многосложны. Гзимсы и профили обломовъ въ романскомъ и византійскомъ стиляхъ вообще *тупые*, т. е. съ малыми свѣсами. Въ готическомъ стилѣ гзимсы рѣзко профилеваны; они тѣмъ въ особенности отличаются отъ древнихъ гзимсовъ, что въ нихъ преобладаютъ криволинейныя части: валы и выкружки, а въ древнихъ — прямыя: пояса и слезники.

ГЛАВА I.

ОСНОВАНІЯ ЗДАНІЙ.

§ 39.

Каждая постройка производитъ на земную поверхность давленіе, соразмѣрное своему грузу. Отсюда слѣдуетъ, что земная поверхность должна имѣть надлежащую степень сопротивляемости, и, неподаваясь, противодѣйствовать этому давленію.

Нѣтъ тѣла, которое бы обладало безпредѣльною сопротивляемостью. Тѣмъ болѣе земные пласты, составленные изъ рыхлыхъ частей, немогутъ безусловно сопротивляться давленію, производимому основанными на нихъ строеніями. Сжатіе грунтовъ, происходящее отъ тяжести строеній, называется *осадкою*. Осадка нисколько бы не вредила прочности строенія, если-бы можно было допустить, что грунтъ, во всѣхъ своихъ точкахъ, претерпѣваетъ равномѣрное давленіе и что, въ-слѣдствіе распредѣленнаго такимъ образомъ давленія, онъ осѣдаетъ также равномѣрно. Но подобныя благопріятныя обстоятельства встрѣчаются рѣдко; обыкновенно, и грузъ строенія не равно давитъ на всѣ точки своей подошвы, и сопротивляемость грунта въ различныхъ точкахъ бываетъ не одинакова. Отсюда происходитъ неравномѣрная осадка грунта, дѣйствующая очень вредно на строеніе, потому-что, въ слѣдствіе ея, образуются трещины и происходитъ разъединеніе частей зданія.

§ 40.

Система основаній зданій.

Постройки, помѣщаемыя подъ зданіемъ и не приносящія никакой непосредственной пользы, но предназначенныя только для принятія на себя всего груза строенія и для передачи его материку, называются *основаніемъ строенія*. Оно, вообще, состоитъ изъ двухъ частей:

a. *Укрѣпленія подошвы зданія.*

b. *Фундамента.*

Фундаментъ есть нижняя часть строенія, простирающаяся ниже поверхности земли, до встрѣчи съ земнымъ пластомъ который способенъ сопротивляться давленію, производимому грузомъ строенія. Верхняя поверхность грунта, соприкасающаяся съ нижнею поверхностію фундамента, то есть именно та поверхность, по которой давленіе фундамента передается землѣ, называется *подошвою зданія*.

Примемъ сначала подошву за неподвижную плоскость и разсмотримъ какимъ условіямъ она должна удовлетворять.

1. Для того что-бы зданіе, опирающееся на неподвижную плоскость, не стремилось опрокинуться или покачнуться, необходимо, чтобы равнодѣйствующая всѣхъ постоянныхъ и случайныхъ давленій *встрѣчала* поверхность подошвы и притомъ (для бо́льшей устойчивости зданія), какъ можно ближе къ центру ея фигуры.

2. Равнодѣйствующая всѣхъ усилій, претерпѣваемыхъ подошвою, разложится на двѣ составляющія: одну-нормальную къ подошвѣ; другую—ей параллельную. *Нормальная* составляющая уравновѣсится противудѣйствіемъ подошвы, а *параллельная* составляющая можетъ уравновѣситься только однимъ сцѣпленіемъ или треніемъ нижней поверхности фундамента и подошвою. Поэтому, чтобы не было стремленія къ *скольженію* строенія по плоскости подошвы, надобно *располагать подошву эту перпендикулярно къ направленію равнодѣйствующей*. На *Чер. 1* (*Листъ III*) показанъ примѣръ примѣненія этого правила: *AB* означаетъ направленіе и величину давленія земли, поддерживаемой стѣною; *AC* — направленіе равнодѣйствую-

щей этихъ двухъ силъ; *GH* — направленіе подошвы, перпендикулярное къ равнодѣйствующей.

Это правило, въ примѣненіи его къ постройкамъ, составляющимъ предметъ гражданской архитектуры, можетъ быть упрощено, потому-что въ зданіяхъ подобнаго рода направленіе усилій передаваемыхъ фундаментомъ подошвѣ, бываетъ почти всегда вертикальное. Въ слѣдствіе этого, правило приведенное нами излагается иначе такъ: *подошва сооруженія должна представлять одну горизонтальную плоскость, или нѣсколько горизонтальныхъ плоскостей, расположенныхъ въ видѣ уступовъ* (*Чер. 2, ib.*).

Подошва зданія можетъ быть разсматриваема, какъ неподвижная плоскость, только при нѣкоторыхъ, совершенно несжимаемыхъ грунтахъ; всѣ прочіе грунты, въ слѣдствіе претерпѣваемаго ими давленія, болѣе или менѣе осѣдаютъ. Обыкновенно нѣтъ возможности совершенно предупредить эту осадку въ грунтахъ сжимаемыхъ; должно только стараться о возможномъ уменьшеніи ее и о достиженіи самой равномѣрной осадки во всѣхъ точкахъ подошвы.

Сообразно этимъ условіямъ, производится соотвѣтственное устройство фундаментовъ. Кромѣ-того, въ иныхъ случаяхъ необходимо бываетъ произвести нѣкоторыя работы *въ землѣ* или *на ея поверхности*, съ цѣлію увеличить сопротивленіе подошвы. Мы займемся теперь этимъ предметомъ.

А. Укрѣпленіе подошвы зданія.

§ 41.

Земные пласты, расположенные близь поверхности земли, или такъ называемые *грунты*, по ихъ способности сопротивляться производимому на нихъ давленію, могутъ быть раздѣлены на три разряда.

1. Грунты *плотные*, то есть несжимаемые.

2. Грунты *посредственные*, то есть мало и равномѣрно сжимаемые.

3. Грунты *слабые*, то есть сильно и неравномѣрно сжимаемые (*).

При грунтахъ перваго разряда подошва остается *натуральная*; подробности подготовленія грунтовъ будутъ изложены ниже.

При грунтахъ втораго разряда надобно: *во-первыхъ*, передать подошвѣ, сколь возможно равномѣрнѣе, давленіе строенія, неодинаковое на всѣ точки подошвы. Это достигается *a*) увеличеніемъ высоты фундамента, то есть расположеніемъ подошвы на бо̀льшей глубинѣ; *b*) устройствомъ въ толщѣ фундамента *обратныхъ арокъ*, или настилкою на подошву бревенъ, называемыхъ *лежнями*.

Во-вторыхъ, для уменьшенія давленія претерпѣваемаго каждою точкою подошвы, слѣдуетъ расширить подошву такъ, чтобы давленіе, производимое какою нибудь частію зданія (стѣною или столбомъ), передавалось на площадь бо̀льшую, чѣмъ горизонтальное сѣченіе этой части (стѣны или столба). Для подобной цѣли, нижней плоскости фундамента придается значительно-бо̀льшая ширина, въ сравненіи съ шириною его верхней плоскости. Уширеніе нижней плоскости фундамента можетъ быть устроено изъ обыкновенной бутовой кладки, бетона, и наконецъ, изъ слоя песку. Той-же цѣли можно достигнуть, покрывая подошву зданія крѣпкою бревенчатою перевязкою, которой ширина болѣе, сравнительно съ шириною фундамента: она называется *ростверкомъ или подземнымъ плотомъ*.

При грунтахъ третьяго разряда, поступаютъ двояко.

1. Если на незначительной глубинѣ, подъ слабымъ грунтомъ находится плотный грунтъ, или такъ называемый *материкъ*, то вѣсъ зданія передается этому материку посредствомъ *свай забитыхъ до отбоя*, или посредствомъ *каменныхъ столбовъ*.

2. Если, напротивъ, материкъ находится на такой глубинѣ, что его или вовсе нельзя, или слишкомъ трудно достигнуть употребляя описанныя выше средства, то верхній слой слабаго грунта укрѣпляютъ:

(*) Изученіе качествъ грунтовъ и средства употребляемыя для развѣдки ихъ изложены въ *Общихъ Началахъ Строительнаго Искусства*. Замѣтимъ здѣсь, что для гражданскихъ построекъ, занимающихъ обыкновенно незначительную площадь земной поверхности, самый простой и надежный способъ развѣдки грунта — вырываніе колодцевъ.

a. Посредствомъ деревянныхъ свай, забиваемыхъ *часто-комъ*;

b. Посредствомъ щебня втромбовываемаго въ грунтъ;

c. Посредствомъ наложенія на грунтъ временнаго груза, равнаго вѣсу возводимаго зданія. Нагрузка эта можетъ быть расположена или на подошвѣ зданія, или на выведенномъ для него фундаментѣ.

d. Посредствомъ вынутія части слабаго грунта и замѣненія его толстымъ слоемъ песку, бетона или сплошной каменной кладки, не только подъ стѣнами и столбами зданія, но и подъ всѣми промежутками, заключающимися между ними; и

Наконецъ, посредствомъ совокупнаго употребленія предъидущихъ способовъ.

Замѣтимъ еще, что иногда, при грунтахъ посредственныхъ и слабыхъ, въ строеніи могутъ находиться такія части, которыхъ вѣсъ (давленіе на единицу площади грунта) значительно разнится отъ вѣса другихъ частей (*). Въ подобномъ случаѣ, не стремясь уже къ уравномѣрепію давленія претерпѣваемаго подошвою по всей ея площади, слѣдуетъ устроить подошву и фундаментъ зданія такъ, чтобы каждая, болѣе грузная часть строенія могла осѣдать *независимо* отъ другихъ частей его, болѣе легкихъ. Очевидно, что подошва строенія, при подобной системѣ устройства основанія, неравномѣрно осядетъ въ разныхъ ея точкахъ; но неравномѣрность эта небудетъ вредить прочности зданія, если только мы 1. употребимъ туже самую систему построенія по всей высотѣ зданія, то есть, будемъ устроивать грузныя части отдѣльно и совершенно независимо отъ другихъ болѣе легкихъ частей; 2. Если выведемъ прежде части грузныя а потомъ легкія, и 3. Если соединимъ выведенныя такимъ образомъ отдѣльныя части зданія тогда только, когда они примутъ окончательную осадку.

Слѣдующая таблица показываетъ систему различныхъ способовъ укрѣпленія подошвы, употребляемыхъ при возведеніи гражданскихъ зданій.

(*) Напримѣръ, если строеніе имѣетъ башни, каланчи или высокіе купола.

Грунты.	Способы основанія зданій.
Плотный.	Подошва натуральная.
Посредственный.	*a.* Пониженіе подошвы и, въ-слѣдствіе этаго, увеличеніе высоты фундамента. Лежни. *b.* Расширеніе основанія фундамента. Бетонный фундаментъ. Ростверкъ. *c.* Отдѣльныя подошвы и фундаменты подъ тѣ части зданія, которыя имѣютъ различный вѣсъ, т. е. производятъ неодинаковое давленіе на единицу площади грунта.
Слабый.	1. Сваи забитыя до отбоя. Опускные каменные столбы. 2. *a.* Сваи забитыя частокомъ. Песчаный слой подъ фундаментами. Втромбованный щебень. Нагрузка подошвы строенія. *b.* Сплошной фундаментъ подъ цѣлымъ зданіемъ: 1. Песчаный. 2. Каменный. 3. Бетонный. *c.* Каменный или бетонный сплошной фундаментъ, на сваяхъ, забитыхъ частокомъ. Сплошной каменный или бетонный фундаментъ на подошвѣ, уплотненной: втромбованнымъ щебнемъ, или временною нагрузкою. *d.* Отдѣльныя подошвы и фундаменты подъ части зданія различнаго вѣса. *e.* Временная нагрузка фундамента,

Примѣчаніе. Устройство основаній на землѣ, покрытой водою, здѣсь не разсматривается, потому-что, при гражданскихъ постройкахъ, подобные случаи встрѣчаются рѣдко, и, кромѣ-того, изслѣдованіе средствъ, употребляемыхъ въ такихъ случахъ, составляетъ предметъ *гидравлической Архитектуры.*

§ 42.

Глубина фундамента, вообще, должна быть равна той глубинѣ, на которой, подъ рыхлымъ верхнимъ слоемъ, достигаютъ *материкъ*. Но часто, однакожъ, случается, что грунтъ представляетъ уже свойства материка на такой глубинѣ, на которой еще не возможно заложить фундамента. Причина состоитъ въ томъ, что грунтъ, подвергаясь влажности и замерзанію, можетъ утратить свою сопротивляемость. Отсюда выводимъ правило, что *подошва зданія должна быть ниже линіи промерзанія грунта.* Линія эта бываетъ болѣе или менѣе удалена отъ поверхности земли, смотря по климату страны, въ которой выводится зданіе, и по роду самыхъ грунтовъ. Такъ, напримѣръ, въ разрыхленныхъ грунтахъ, промерзаніе проникаетъ глубже чѣмъ въ плотныхъ; въ обнаженныхъ — глубже чѣмъ въ покрытыхъ растеніями и растительною землею. Глубина промерзанія, въ каждомъ случаѣ, опредѣляется мѣстными наблюденіями. Въ средней полосѣ Россіи, глубина эта составляетъ отъ $1^1/_2$ до 2 аршинъ; въ сѣверной — болѣе; наконецъ, въ самыхъ сѣверныхъ странахъ надобно искать не предѣла, до котораго земля промерзаетъ зимою, но, напротивъ-того, предѣла, до котораго земля, во время лѣта, успѣваетъ оттаивать; потому-что, при такомъ состояніи грунта, постоянно-мерзлая земля принимается за материкъ, удобный для основанія фундамента.

Въ другихъ случаяхъ, глубина фундамента зависитъ отъ матеріала, употребляемаго для укрѣпленія подошвы зданія. Такимъ-образомъ, если на этотъ предметъ употребляется дерево, то начало фундамента должно быть ниже горизонта грунтовыхъ водъ, что необходимо для сохраненія дерева.

Глубина фундамента можетъ, между-прочимъ, зависѣть и отъ силы сопротивленія, которую намѣрены сообщить ему. Въ самомъ-дѣлѣ, чѣмъ выше фундаментъ, тѣмъ болѣе онъ имѣетъ силы сопротивленія перелому, а слѣдовательно, тѣмъ менѣе

зданіе можетъ быть подвержено вреднымъ слѣдствіямъ отъ неравномѣрной осадки подошвы.

Наконецъ, если въ строеніи находится подвальный этажъ, то глубина его даетъ намъ наименьшій предѣлъ для глубины фундамента.

§ 43.

Приготовленіе подошвы зданія и различные способы ея укрѣпленія. Излагая систему основаній, мы сдѣлали бѣглый очеркъ всѣхъ средствъ, употребляемыхъ при устройствѣ основаній гражданскихъ зданій, и обратили вниманіе наше только на назначеніе этихъ средствъ. Далѣе будетъ изложено *какъ* обыкновенно строители ихъ употребляютъ.

Приготовленіе натуральной подошвы. При плотныхъ грунтахъ, не сжимающихся подъ тяжестію зданія, приготовленіе подошвы его представляетъ слѣдующія работы.

1. Если плотный грунтъ состоитъ изъ скалы или каменнаго пласта значительной толщины (*), то, въ подобномъ случаѣ, для приготовленія подошвы снимаютъ, на глубину около $^1/_2$ арш., верхній слой скалы, разрыхленной отъ дѣйствія воздуха и сырости, и потомъ приводятъ поверхность грунта подъ одну горизонтальную плоскость или обдѣлываютъ ее уступами (*Чер. 2, Листъ III*).

2. Если плотный грунтъ состоитъ изъ земли, напримѣръ изъ чистаго песку, и, особенно, изъ плотной глины, то подошва должна быть расположена ниже линіи замерзанія. и, также, представлять одну или нѣсколько горизонтальныхъ плоскостей.

§ 44.

Укрѣпленіе подошвы посредствомъ утромбованія. Если грунтъ, при однородной плотности, рыхлъ, то, по мнѣнію нѣкоторыхъ строителей, можно сдѣлать грунтъ плотнѣе, утромбовывая его ударами бабы. Давленіе, которое зданіе будетъ производить на каждый квадратный вершокъ подош-

(*) Иногда подъ каменнымъ пластомъ находится слабый грунтъ; но если высота пласта болѣе трехъ саженъ, то на немъ можно основывать всякое строеніе, какъ бы грузно оно ни было.

вы, можетъ быть легко вычислено и точно такое же давленіе можетъ быть произведено на каждый вершокъ подошвы, ударами бабы. Слѣдовательно, если, прежде приступа къ постройкѣ зданія, подошва его будетъ надлежащимъ образомъ утромбована, то кажется возможнымъ достигнуть того, что по сооруженіи зданія, оно больше не будетъ садиться. Для облегченія этого разсчета Рондлé предлагаетъ слѣдующую таблицу:

Футы.	Коэффиціентъ.	Футы.	Коэффиціентъ.
1	11,47	6	28,02
2	16,20	7	30,28
3	19,82	8	32,37
4	22,90	9	34,34
5	25,59	10	36,19

Зная вѣсъ бабы, помножимъ его на коэффиціентъ, взятый изъ этой таблицы и соотвѣтствующій числу футовъ, которое означаетъ высоту паденія бабы. Полученное произведеніе покажетъ тотъ вѣсъ, который давленіемъ своимъ будетъ производить на грунтъ тоже усиліе, какъ и ударъ бабы. Усиліе это будетъ распредѣлено на ту–же площадь, которая подвержена удару бабы.

Безъ сомнѣнія, при многократномъ утромбованіи поверхности грунта, плотность его увеличится, но если принять во вниманіе, *a*) что уплотненіе это будетъ простираться на незначительную глубину; *b*) что не всѣ роды земли способны такимъ образомъ уплотняться; *c*) что увлажненіе грунта или какія нибудь другія причины могутъ опять распучить грунтъ, и, наконецъ, *d*) что присутствіе грунтовой воды на поверхности подошвы совершенно препятствуетъ тромбованію, то окажется, что этотъ способъ увеличенія сопротивляемости подошвы не надеженъ и неудобопримѣняемъ. Именно потому его употребляли весьма рѣдко, да и то въ видѣ опыта и подъ незначительныя строенія. Впрочемъ, мы сочли не лишнимъ сказать объ немъ нѣсколько словъ.

§ 45.

Втромбовываніе щебня. Уплотненіе грунта тромбованіемъ будетъ гораздо успѣшнѣе, если втромбовывать въ подошву

сооруженія щебень и осколки камней или твердаго кирпича.

Въ этомъ случаѣ, вынувъ извѣстное количество земли и обнаживъ подошву, насыпаютъ на дно выемки слой крупнаго щебня, высотою около $^1/_2$ аршина. Слой этотъ, ударами тромбовки, вѣсомъ отъ 6 до 18 пудъ (что́ зависитъ отъ груза строенія), уколачивается *совершенно*, то есть пока мягкій грунтъ не покажется между промежутками щебня, или пока верхніе куски щебня не раздробятся. Второй случай, рѣдко встрѣчаемый при тромбовкѣ перваго слоя щебня, имѣетъ мѣсто только тогда, когда грунтъ песчаный и, слѣдовательно, не легко сжимаемый ударами. На первый слой щебня насыпается второй, такой-же толщины, и точно также тромбуется. Насыпку щебня и тромбовку его повторяютъ до-тѣхъ-поръ, пока удары тромбовки не перестанутъ производить осадку въ верхнемъ слоѣ щебня, и, также, пока поверхность сосѣдняго грунта не перестанетъ подниматься отъ ударовъ, производимыхъ на подошву строенія.

Понятно, что при этомъ способѣ уплотняется не только подошва, но и окружающій ее грунтъ, потому-что втромбовываемый щебень вытѣсняетъ изъ подъ себя землю и вжимаетъ ее въ массу окрестнаго грунта. Это можно доказать тѣмъ, что, не смотря на неоднократное насыпаніе слоевъ щебня, подошва незначительно возвышается надъ первоначально обнаженнымъ дномъ выемки.

Способъ этотъ можетъ быть употребленъ для уплотненія всякаго мягкаго грунта; даже при размягченной глинѣ и *плывучихъ* пескахъ, онъ приводитъ къ весьма удовлетворительнымъ результатамъ. Его часто употребляютъ въ сѣверной Германіи; такъ, напримѣръ, огромные пяти-этажные хлѣбные амбары, въ Бременѣ, съ основаніями устроенными, какъ описано выше, существуютъ уже болѣе 35 лѣтъ, и въ нихъ, не смотря на большіе грузы хлѣба, не замѣчено ни какой осадки и никакихъ трещинъ. Такъ-какъ способъ, о которомъ идетъ рѣчь, еще весьма мало распространенъ, то, для лучшаго поясненія его, мы опишемъ ходъ производства работы, при устройствѣ основаній кавалерійскихъ казармъ, въ Бременѣ, за нѣсколько лѣтъ тому назадъ. Грунтъ состоялъ изъ мягкихъ наносныхъ песчано-глинистыхъ пластовъ. Выемка рвовъ для фундамента была сдѣлана только на $^1/_2$ аршина, потому-что, въ послѣдствіи, для возвышенія мѣстности, сдѣлали кругомъ строенія высокую насыпь, и, въ-слѣдствіе это-

го, разстояніе подошвы отъ поверхности земли увеличилось до $2^1/_2$ аршина. На дно рва былъ насыпанъ слой кирпичнаго щебня, толщиною въ $^1/_2$ аршина, и вколоченъ въ грунтъ 10-ти пудовою трамбовкою. Въ этомъ слоѣ только немногіе куски раздробились; всѣ остальные вошли въ землю цѣльные. Потомъ былъ разсыпанъ второй слой щебня и также утрамбованъ. При этомъ замѣтимъ, что удары, производимые на одно и тоже мѣсто слоя, поднимали нѣсколько другія точки подошвы; причина этого явленія объясняется извѣстнымъ свойствомъ упругости глинистыхъ земель. Второй слой трамбовали, пока онъ не погрузился въ землю. На немъ былъ разсыпанъ третій слой, такихъ же размѣровъ какъ и прежніе, и также уколоченъ; здѣсь можно было уже замѣтить, что окружающія точки начали менѣе, сравнительно съ прежнимъ, возвышаться отъ ударовъ. Наконецъ, возвышенія эти совершенно прекратились при трамбованіи четвертаго слоя. Когда дѣло дошло до пятаго слоя, то грунтъ обнаружилъ такое сопротивленіе, что удары трамбовокъ не производили на него никакого дѣйствія и щебень на поверхности былъ обращенъ въ пыль. Основаніе издавало, подъ ударами трамбовки, ясный звукъ. Работа производилась въ ясные и въ дождливые дни — безъ различія.

§ 46.

Нагрузка подошвы строенія. Для укрѣпленія подошвы посредствомъ сжатія грунта, всего дѣйствительнѣе нагрузка ея тяжестію, равною вѣсу возводимаго строенія. Тяжесть эта, дѣйствуя на грунтъ въ продолженіе долгаго времени (обыкновенно около полугода) сожметъ грунтъ такъ, какъ-бы сжало его самое строеніе. Способъ этотъ, сколько намъ извѣстно, не былъ еще употребляемъ при возведеніи гражданскихъ зданій, но, по раціональности своей, онъ заслуживаетъ полнаго вниманія строителей.

§ 47.

Укрѣпленіе подошвы деревомъ положеннымъ горизонтально. Лежни составляютъ у насъ самый употребительнѣйшій способъ укрѣпленія *деревомъ* подошвы строенія. Лежни состоятъ изъ параллельныхъ бревенъ, настланныхъ въ длину фунда-

ментныхъ стѣнъ. Они приготовляются обыкновенно изъ сосноваго лѣсу, толщиною около 6 вершковъ и обтесаннаго на два канта (*Чер. 3, Листъ III*). Промежутки между бревнами равны половинѣ толщины бревна. Бревна сплочиваются посредствомъ шпонокъ *b*, расположенныхъ на разстояніи одной сажени. Сопряженія бревенъ по длинѣ ихъ *c*, должны располагаться въ *перемежку*. Сопряженіе лежней продольныхъ стѣнъ, съ лежнями поперечныхъ наружныхъ стѣнъ, показано на *Чер. 4* (*Листъ III*); на *Чер. 5* (*ib.*) мы представили сопряженіе лежней внутреннихъ поперечныхъ стѣнъ. Промежутки между лежнями плотно затромбовывается камнемъ и каменнымъ щебнемъ.

Положимъ, что фундаментная стѣна имѣетъ толщину въ $1^1/_2$ аршина; въ этомъ случаѣ подъ нее надобно положить три параллельныя бревна для составленія лежней. На *Чер. 1 и 2* (*Листъ V*) показаны лежни изъ бо̀льшаго числа бревенъ.

§ 48.

Ростверкъ состоитъ изъ поперечныхъ и продольныхъ брусьевъ, а иногда, кромѣ-того, изъ досчатой настилки, покрывающей продольные брусья. При кладкѣ ростверка, слѣдуетъ прежде всего выровнять подошву совершенно горизонтально; потомъ-положить поперечины, нормально къ направленію стѣнъ (*Чер 6, Листъ III*), въ разстояніи одна отъ другой отъ $1^1/_2$ до $2^1/_2$ аршинъ, наблюдая, чтобы верхнія ихъ грани были въ одной горизонтальной плоскости. Поперечины входятъ въ землю на половину ихъ высоты. На поперечинахъ этихъ, которыхъ длина такова, что концы ихъ выходятъ наружу, за предѣлы фундамента, отъ $^1/_2$ до 1 аршина, кладутся, по направленію стѣнъ, продольныя брусья или *прогоны*. Разстояніе между прогонами не бываетъ болѣе 1 и $1^1/_4$ аршина; впрочемъ, иногда, ихъ кладутъ такъ тѣсно, что промежутки между ними едва больше ихъ толщины; это зависитъ отъ степени прочности, которую намѣрены сообщить ростверку и отъ толщины брусьевъ, употребленныхъ на его устройство Разстояніе между продольными брусьями недолжно быть болѣе измѣреній камней, которые предполагается употребить на кладку перваго ряда фундамента; въ противномъ случаѣ, необходимо будетъ настлать поверхъ ростверка, досчатый

полъ. Поперечины и продольные брусья сопрягаются вырубками такъ, чтобы нижняя грань прогона пришлась на половину высоты поперечинъ. Самый простой и обыкновенный способъ сдѣлать это сопряженіе состоитъ въ томъ, что въ обоихъ брускахъ вынимаются гнѣзда въ $^1/_4$ дерева глубиною. Но гораздо лучше вырубать поперечины нѣсколько менѣе чѣмъ въ полдерева и оставлять продольныя брусья почти цѣлыми. Дѣйствительно, прогоны, по длинѣ ихъ, подвержены усиліямъ, дѣйствующимъ по длиннымъ рычагамъ, тогда-какъ поперечины коротки, сопротивленіе ихъ сгибанію значительно, слѣдовательно, и, ослабленіе ихъ вырубками будетъ не такъ вредно, какъ ослабленіе прогоновъ. Кромѣ-того, такъ какъ верхнія волокна поперечинъ будутъ подвержены сжатію, то вырубки, заполненныя продольными брусьями, не уменьшатъ ихъ сопротивленія сгибанію. Бревна употребляются толщиною въ 6, 7 и болѣе вершковъ, и, для удобныхъ сопряженій, обтесываются обыкновенно на всѣ четыре канта. Но, въ случаѣ цѣльныхъ прогоновъ, достаточно обтесать ихъ на два канта, сверху и снизу. Стыки прогоновъ сопрягаются между собою *вполдерева*, или *зубомъ;* сопряженія должны лежать на поперечинѣ и быть расположены, въ параллельныхъ между собою рядахъ, *въ перемежку*, то есть такъ, чтобы на каждой поперечинѣ неприходилось болѣе однаго сопряженія. Промежутки между брусьями ростверка должны быть плотно заполнены и затромбованы. Обыкновенно для этой цѣли употребляется щебень, который по утромбованіи заливаютъ известковымъ растворомъ. Но известь, прикасаясь къ дереву, вредно дѣйствуетъ на его прочность, и потому предпочтительнѣе заполнять промежутки сухою кладкою, или, по совѣту нѣкоторыхъ строителей, глиною, не соодержащею растительныхъ (гумозныхъ) частей. Глина, сохраняя влажность, способствуетъ сохраненію дерева.

При встрѣчѣ поперечныхъ стѣнъ съ продольными, ростверкъ первыхъ выступаетъ не много наружу (*Чер. 6 и 7, Листъ III*); точно также, при углахъ строенія, ростверки обѣихъ встрѣчающихся стѣнъ выдаются нѣсколько въ наружную сторону зданія, какъ это показано на *Чер. 8*, (*ib.*). Безъ этой предосторожности подошва подъ углами стѣнъ была-бы обременена болѣе, чѣмъ подъ стѣнами. Изъ двухъ послѣднихъ чертежей видно, что прогоны поперечныхъ стѣнъ заложены на полдерева выше, чѣмъ прогоны продольныхъ стѣнъ.

Хотя ростверкъ не имѣетъ такой степени сопротивленія, чтобы онъ не сгибаясь, могъ противиться неравномѣрнымъ осадкамъ стѣнъ, однакожъ извѣстно много примѣровъ, показывающихъ, что основанныя такимъ образомъ зданія, не смотря на значительную ихъ осадку, не получили трещинъ и не вышли изъ отвѣснаго положенія.

Какъ замѣчательный примѣръ основанія зданія на ростверкѣ, опишемъ работы, произведенныя на большомъ канатномъ заводѣ, въ Рошфорѣ. По снятіи верхняго слоя растительной земли, открылся пластъ глины, толщиною около $1^1/_2$ сажени. Сверху онъ былъ твердъ, но ниже становился мягче, такъ-что на глубинѣ $1^1/_2$ сажени, грунтъ имѣлъ видъ полужидкой тины. Глубина ея была такъ значительна, что, не предстояло возможности достигнуть до материка сваями. Поэтому рѣшились опереть весь грузъ строенія на верхнемъ глинистомъ слоѣ, не ослабляя его выемками для фундаментовъ и усиливъ сопротивляемость его ростверкомъ. Брусья, составляющіе ростверкъ, имѣли отъ 6 до 7 вершковъ толщины и были, въ видахъ сохраненія дерева, врыты въ глинистый пластъ. Ростверкъ простирался не только подъ всѣми стѣнами зданія, но еще и подъ нарочно-выведенными, для связи строенія, поперечными стѣнками, высотою только до пола перваго этажа. Кладка строенія производилась по всему протяженію его, равномѣрно, дабы грунтъ былъ равномѣрно нажимаемъ тяжестію стѣнъ. Во время постройки, зданіе приняло осадку, и весьма значительную, но она не повредила ему ни сколько.

Укрѣпляя подошву зданія лежнями или ростверкомъ, надобно непремѣнно наблюдать, чтобы они были заложены на глубинѣ постояннаго водостоя, потому-что поперемѣнное дѣйствіе сырости и высыханія въ скоромъ времени разрушаетъ дерево и тогда осадка зданія неизбѣжна. Но можетъ случиться и часто случается, что для достиженія такой глубины необходимы большія издержки: въ подобномъ случаѣ, неудобства отъ закладки лежней или ростверка выше грунтовой воды могутъ быть, хотя и не вполнѣ, устранены, окружая глиною всѣ деревянныя части и заполняя ею промежутки между лежнями или брусьями ростверка. Глина, разъ пропитанная влажностію, сохраняетъ ее долѣе, чѣмъ всякая другая земля, и содѣйствуетъ тѣмъ сохраненію дерева. Въ первомъ ря-

ду фундаментной кладки надобно избѣгать употребленія известковаго раствора, ускоряющаго разложеніе дерева.

§ 49.

Основаніе строеній на сваяхъ. Устройство основаній на сваяхъ обходится очень дорого, и его избѣгаютъ, по возможности, при построеніи гражданскихъ зданій, особенно частныхъ. Впрочемъ, встрѣчаются такіе случаи, гдѣ употребленіе ихъ необходимо.

Подробности забивки свай и расчетъ груза, который каждая свая можетъ безопасно выдерживать, входятъ въ составъ *Общихъ началъ строительнаго искусства*. Мы полагаемъ не безполезнымъ привести здѣсь нѣсколько примѣровъ нагрузки свай и обстоятельствъ ихъ забивки.

Подъ фундаменты быковъ Нейискаго моста (Pont de Neuilly) были забиты 7-ми вершковыя сваи, длиною около $2^1/_2$ саженъ. Баба вѣсила 30 пудъ; высота подъема бабы—4 фута. Сваи, при послѣднемъ залогѣ въ 25 ударовъ, опускались на $^1/_4$ дюйма; грузъ на каждую сваю приходился около 2600 пудъ.

Подъ фундаменты новаго музеума въ Берлинѣ сваи были забиваемы бабою вѣсомъ въ $37^1/_2$ пудъ, съ подъемомъ ея на 4 фута. При послѣднемъ залогѣ (въ 25 ударовъ), сваи опускались на 2 и даже на 3 дюйма; средняя нагрузка сваи—1000 пудъ.

Въ Потсдамѣ, при постройкѣ одного значительнаго зданія (*), сваи были забиваемы бабою, вѣсомъ около 25 пудъ, съ подъемомъ ея на 5 футъ. При послѣднемъ залогѣ, въ 20 ударовъ, сваи входили въ землю отъ 4 до 5 дюймовъ, и хотя нагрузка на каждую сваю приходится по 660 пудъ, однакожъ въ строеніи, существующемъ болѣе 20 лѣтъ, незамѣчено никакихъ поврежденій.

Сваи могутъ поддерживать фундаментъ *непосредственно*, или посредствомъ *ростверка*, устроеннаго сверху свай.

Когда сваи забиты очень близко одна отъ другой, какъ, напримѣръ, въ томъ случаѣ, когда онѣ служатъ для уплотненія грунта (сваи забитыя частокомъ), то фундаментъ осно-

(*) Manger. *Beiträge zur praktischen Baukunst.*

вывается прямо на сваяхъ, которыя могутъ быть забиты рядами (*Чер 4 и 5, Листъ IV*), или въ шахматномъ порядкѣ (*Чер. 6 и 7, ib.*). Разстояніе между сваями бываетъ отъ 1 до 3 діаметровъ свай, смотря по грузу строенія и сопротивляемости грунта.

Число свай, предназначаемыхъ для передачи груза строенія материку, находящемуся подъ слабымъ слоемъ грунта, опредѣляется по расчету. Такъ какъ, при этомъ разстояніе между ними выходитъ обыкновенно довольно большое, то необходимо прибѣгать къ пособію ростверка. Сваи въ рвахъ, врытыхъ для помѣщенія фундаментныхъ стѣнъ, могутъ быть расположены двояко: поперечными и продольными рядами. Первое расположеніе показано на *Чер. 9 (Листъ III)*. Здѣсь сваи расположены рядами, перпендикулярными къ направленію стѣны; на нихъ положены насадки, а на насадкахъ продольные прогоны; однимъ словомъ, расположеніе ростверка покрывающаго сваи точно такое-же, какъ при ростверкѣ безъ свай. Въ каждомъ ряду сваи отстоятъ одна отъ другой на 1 или на $^1/_2$ ихъ діаметра, а ряды дѣлаются на разстояніи отъ 2 до 4-хъ діаметровъ свай: уголъ строенія укрѣпленъ чаще забитыми сваями. На забученномъ ростверкѣ лежитъ кладка фундамента.

Расположеніе свай во рвахъ *продольными* рядами показано на *Чер. 1 и 2 (Листъ IV)*. Если матеріалъ на построеніе фундамента полагается имѣть мелкій, напримѣръ хорошо обожженый кирпичъ, то поверхъ ростверка настилаютъ досчатый полъ. Сопряженія въ углахъ и при пересѣченіи стѣнъ показаны на чертежѣ. Разстояніе свай, въ каждомъ ряду, обыкновенно больше, чѣмъ разстояніе самыхъ рядовъ. Оба способа расположенія свай не представляютъ существенной разности; можно только сказать, что въ первомъ способѣ кладка насадокъ легче чѣмъ во второмъ, потому-что въ первомъ способѣ соединяются насадкою только двѣ, три и, много, четыре сваи; тогда какъ, во второмъ способѣ, продольныя насадки покрываютъ *много* свай, которыя по этой причинѣ, не должны значительно отклоняться отъ *точнаго* направленія прямой линіи.

При забивкѣ свай продольными рядами, и когда предвидится необходимость настилки пола на ростверкъ, можно не класть поперечныхъ брусьевъ (анкеровъ), а настилать полъ прямо на продольныя насадки. Полъ этотъ, будучи прикрѣп-

ленъ къ насадкамъ гвоздями и имѣя значительную толщину, можетъ вполнѣ замѣнить поперечные анкера. Земля разрыхленная забивкою свай, вынимается изъ промежутковъ между сваями и промежутки забучиваются также какъ въ ростверкахъ.

При возведеніи зданій близъ воды, для предохраненія подошвы строеній отъ подмывовъ, иногда нужно бываетъ забивать ряды шпунтовыхъ свай или досокъ. На *Чер. 3* (*Листъ IV*) показано сопряженіе подобнаго шпунтоваго ряда съ ростверкомъ.

При устройствѣ основанія на сваяхъ, также какъ на лежняхъ и ростверкѣ, надобно принять за правило, чтобы дерево, входящее въ составъ его, всегда находилось ниже горизонта грунтовой воды и, такимъ-образомъ, будучи всегда покрыто ею, не было подвержено поперемѣнному дѣйствію сырости и высыханія. Строители гражданскихъ зданій, особенно при постройкахъ незначительныхъ, часто отступаютъ отъ этого правила, оправдываясь тѣмъ, что грунтъ, защищенный отъ доступа воздуха, никогда не высыхаетъ. Конечно это можно допустить отчасти для глинистыхъ грунтовъ, которые, разъ напитавшись влажностью, сохраняютъ ее и, предохраненные отъ доступа воздуха, не легко высыхаютъ. Но надобно обратить вниманіе на то, что сваи не находятся съ грунтомъ въ такой плотной связи, которая бы поддерживала въ нихъ постоянную степень влажности; напротивъ-того сваи доставляютъ дождевой водѣ удобнѣйшее средство пробираться, по длинѣ ихъ, къ нижнимъ пластамъ грунта. Изъ этого слѣдуетъ, что еслибъ даже сваи и находились въ влажной срединѣ, то степень ея влажности во-первыхъ не будетъ одинакова и, во-вторыхъ, будетъ часто не достаточна для воспрепятствованія разложенію дерева, особенно при перемѣнной температурѣ грунта. Заключенія эти, вполнѣ оправдываются опытами. При разломкѣ строеній, основанныхъ на сваяхъ, которыя были расположены выше грунтовой воды, находятъ сваи и ростверки въ совершенной гнилости. Поэтому, строитель, желающій придать зданію долговременную прочность, не долженъ отступать отъ изложеннаго нами правила.

Замѣтимъ еще, что надобно также обращать вниманіе на воды, находящіяся близъ строенія. Въ-слѣдствіе отвода ихъ, горизонтъ *грунтовыхъ* водъ можетъ понизиться, и грунтъ отъ

этого потеряетъ надлежащую сырость. Если предвидится возможность подобнаго случая, то должно опустить поверхность деревянныхъ укрѣпленій подошвы ниже предвидимаго пониженія горизонта воды.

§ 50.

Укрѣпленіе подошвы строеній пескомъ. Извѣстныя свойства песку, (*) и законы его сопротивленія показываютъ возможность употреблять его подъ основанія строеній, съ цѣлію отвращенія неравномѣрной осадки фундаментовъ. Песокъ употребляютъ двояко, или насыпая его во рвы фундаментовъ, или разсыпая слой песку подъ цѣлымъ строеніемъ, для составленія сплошнаго основанія. Толщина слоя простирается отъ $1^1/_2$ до 3 аршинъ. Ширина слоя, по правиламъ, не должна быть меньше такой ширины, въ которой бы могла помѣститься ширина фундамента и двѣ ширины натуральнаго откоса песку. Если примемъ откосъ въ 45°, то выйдетъ, что ширина песчанаго слоя должна быть равна ширинѣ фундаментной стѣны и, кромѣ-того, удвоенной высотѣ самаго песчанаго слоя.

Для примѣра скажемъ нѣсколько словъ объ устройствѣ песчаныхъ основаній подъ нѣкоторыя строенія. На торфяномъ грунтѣ одной болотистой долины (Beuvronne) (**) надобно было устроить жилой домъ. Слой песку, насыпанный на поверхность торфянаго грунта, высотою въ 3 аршина, доставилъ строенію такое прочное основаніе (сплошное), что въ немъ не было замѣчено, въ-послѣдствіи, ни малѣйшихъ признаковъ неравномѣрной осадки.

При построеніи массивнаго трехъ-этажнаго строенія подъ тюрьму въ Ребургѣ (***) употребили также песчаное укрѣпленіе подошвы строенія. Въ торфяномъ грунтѣ была вырыта яма такой площади, что въ ней могло помѣститься все строеніе; сверхъ того оставалась, кругомъ, полоса въ 5 футъ ширины. Глубина ямы составляла 6 футъ. Въ яму эту сыпали чистый шероховатый песокъ, безъ предварительнаго отлива воды, находившейся въ выемкѣ. На слоѣ песку, высотою около $1^1/_2$

(*) *Общія начала строительнаго искусства.*
(**) Romberg's *Zeitschrift für die prakt. Baukunst*, 1846.
(***) Въ Ганноверскомъ королевствѣ.

аршина, было основано строеніе, при возведеніи котораго, для избѣжанія неравномѣрной осадки грунта, всѣ стѣны выводились одновременно.

Въ нѣкоторыхъ болотистыхъ мѣстахъ Сѣверной Германіи, поселяне употребляютъ подобныя же средства для укрѣпленія грунта подъ свои постройки. За годъ до начала работы, песокъ привозится на мѣсто строенія. Его разсыпаютъ потомъ слоемъ толщиною отъ 1 до $1^1/_2$ аршина высоты и около $1^1/_2$ сажени шире и длиннѣе размѣровъ строенія. Зимою песокъ успѣваетъ плотно улечься, а весною приступаютъ къ постройкѣ, вырывая прежде всего въ пескѣ ровики, едва на $^1/_2$ аршина глубиною, и въ нихъ закладываютъ фундаменты. Подошва строенія, хотя и промерзающая, держится однакожъ довольно хорошо, такъ-что трещины отъ неравномѣрной осадки встрѣчаются на строеніяхъ очень рѣдко.

Упомянемъ еще объ одномъ способѣ употребленія песку подъ основанія зданій, состоящемъ въ томъ, что въ данный для укрѣпленія грунтъ забиваются обыкновенныя деревянныя сваи; потомъ ихъ выдергиваютъ и въ скважины, образованныя такимъ способомъ, насыпаютъ песокъ. Подобныя *песчаныя* сваи должны замѣнять деревянныя, забитыя частокомъ. Нельзя не замѣтить однакожъ, что трудъ употребленный на забивку и на выдергиваніе свай, можетъ быть гораздо проще и выгоднѣе обращенъ на вырытіе фундаментныхъ рвовъ немного глубже, и на засыпку дна ихъ *полнымъ* песчанымъ слоемъ.

В. Фундаменты.

§ 51.

Каменная масса, замѣняющая вырытые земные слои и передающая грузъ строенія естественному или искуственно-укрѣпленному грунту, называется *фундаментомъ*. Вотъ ихъ различные видоизмѣненія:

1. Фундаменты могутъ имѣть форму *стѣнъ*: это самый обыкновенный случай.

2. Фундаменты бываютъ *сплошные*, то есть составляющіе одну сплошную массу подъ цѣлымъ строеніемъ.

3. Фундаменты состоятъ, иногда, изъ *отдѣльныхъ столбовъ*.

§ 52.

Фундаменты въ видѣ стѣнъ.

Верхняя ширина фундамента опредѣляется сообразно толщинѣ стѣны, которую предположено основать на немъ. Ширина фундамента должна быть нѣсколько больше ширины стѣны, по слѣдующимъ причинамъ.

1. Стѣны состоятъ изъ правильной кладки, а фундаментъ обыкновенно дѣлается изъ бутовой. Но такъ-какъ фундаментъ не долженъ быть слабѣе стѣнъ, то уменьшеніе силы его сопротивленія, происходящее отъ неправильной кладки, должно быть замѣнено болѣе значительными размѣрами, то-есть бо́льшею его шириною, сравнительно съ шириною стѣнъ.

2. Такъ-какъ правильная кладка цоколя и стѣнъ должна опираться на неправильной кладкѣ фундамента, то, въ случаѣ одинаковой ширины той и другой, можетъ случиться, что углубленія на лицовкахъ фундамента, происходящія отъ неправильности камней, не будутъ представлять сплошныхъ постелей для камней стѣнъ, и нѣкоторыя изъ нихъ держались-бы частію *на вѣсу*.

3. Кладка фундамента производится ниже поверхности земли и изъ камней неправильной формы; отсюда легко могутъ произойти небольшія неточности въ устройствѣ кладки. По выведеніи фундамента до поверхности земли, приступаютъ къ *разбивкѣ* стѣнъ, для точнаго опредѣленія ихъ положенія на фундаментѣ. Стало-быть, на верхней плоскости фундамента, необходимъ небольшой запасъ ширины, на которомъ-бы стѣны могли помѣститься по направленію новой разбивки, исправляющей погрѣшности, которыя вкрались при кладкѣ фундамента.

Переходъ отъ ширины стѣнъ къ ширинѣ фундаментовъ, называется фундаментнымъ *обрѣзомъ*. Обрѣзъ этотъ одинаковъ съ обѣихъ сторонъ стѣнъ. Величина его, обыкновенно: при кладкѣ фундамента изъ бутоваго камня — 4 вершка; при кладкѣ фундамента изъ кирпича желѣзняка — отъ $1^1/_2$ до 3 вершковъ. Во второмъ случаѣ обрѣзъ гораздо менѣе, чѣмъ въ первомъ, потому-что, при кирпичѣ, составляющемъ пра-

вильную кладку, не всѣ приведенныя выше неудобства будутъ имѣть мѣсто, и еще, кромѣ-того, потому-что, вообще, величина обрѣзовъ не должна превосходить толщины камней, составляющихъ обрѣзы.

Въ случаѣ устройства подваловъ, фундаментный обрѣзъ, на внутренней сторонѣ стѣнъ, опускается до поверхности пола подваловъ, какъ показано на *Чер. 1* и *2*. (*Листъ* V).

Высота фундамента или глубина его въ землѣ, зависитъ: *a*) отъ глубины твердаго слоя грунта, который долженъ служить подошвою зданія; *b*) отъ степени сопротивленія перелому, которую намѣрены придать фундаменту; и *c*) отъ высоты погребовъ или подваловъ нужныхъ для строенія. Подошва строенія должна лежать ниже основанія подваловъ на глубину не менѣе 1 аршина.

Нижняя ширина фундамента, или равна верхней ширинѣ его, или нѣсколько болѣе ея. Цѣль этого—уменьшить давленіе строенія на каждую единицу площади его подошвы. Отъ уширенія, о которомъ идетъ рѣчь, плоскость соприкасанія строенія съ подошвою увеличивается и, при одномъ и томъ же грузѣ строенія, давленіе на каждую единицу подошвы уменьшится пропорціонально уширенію фундамента. Отсюда очевидно, что величина уширенія должна быть тѣмъ *больше* чѣмъ *меньше* сопротивленіе грунта и чѣмъ *больше* вѣсъ строенія. И такъ, опредѣленныхъ чиселъ для величины уширенія не существуетъ: оно обыкновенно отъ $1^1/_2$ до 3 разъ болѣе ширины стѣнъ, опирающихся на фундаменты. Въ-случаѣ еслибъ сжимаемость грунта требовала бо̀льшаго чѣмъ втрое уширенія фундамента, предпочтительнѣе устроивать *сплошные* фундаменты.

Нижняя ширина фундамента зависитъ, частію, и отъ высоты фундаментныхъ стѣнъ. Правило для этой зависимости можетъ быть выражено такъ: надобно, чтобы боковыя плоскости фундамента *ab* и *cd*, (*Чер. 10*, *Листъ III*) сопрягающія нижнюю ширину фундамента съ верхнею, были наклонены къ отвѣсной линіи, подъ угломъ отъ 25° до 35°. Въ противномъ случаѣ, въ самомъ фундаментѣ легко могутъ произойти вертикальныя трещины, которыя, разъединивъ средину стѣны и ея откосы, такимъ образомъ, уничтожатъ всю предполагаемую пользу откосовъ.

Видъ боковыхъ граней фундаментныхъ стѣнъ можетъ пред-

ставлять: *a*) вертикальную плоскость, *b*) наклонную плоскость, или, наконецъ, *c*) уступы.

Если возмемъ, для примѣра, кирпичную стѣну, шириною въ 1 аршинъ, и дадимъ нижней ширинѣ бутоваго фундамента $1^1/_2$ аршина, то разность между ними составитъ 8 вершковъ. Раздѣливъ ее по-поламъ, получимъ по 4 вершка съ каждой стороны стѣны, то-есть столько, сколько нужно на фундаментные обрѣзы. Слѣдовательно, въ этомъ случаѣ, нижняя и верхняя ширина фундамента будутъ равны, и боковыя грани будутъ имѣть видъ вертикальныхъ плоскостей.

Если разность между верхнею и нижнею шириною фундамента окажется болѣе приведенныхъ выше мѣръ, тогда, основываясь на томъ, что большіе обрѣзы не доставляютъ ни какой пользы, а только напрасно потребляютъ матеріалъ, должно дѣлать боковыя грани стѣнъ наклонныя и располагать ихъ уступами. Высота каждаго уступа дѣлается обыкновенно неболѣе толщины одного ряда камней кладки; ширина уступовъ не должна быть больше той-же толщины камней или кирпичей, составляющихъ кладку.

Камни, составляющіе боковыя грани фундамента не подводятся подъ одну наклонную плоскость, единственно для избѣжанія безполезной притески камней.

Откосы фундаментныхъ стѣнъ дѣлаются:

a. Одинаковые съ обѣихъ сторонъ (*Чер. 10, Листъ III*), въ томъ случаѣ, когда стѣны должны нести на себѣ такія части, которыя не производятъ горизонтальнаго распора, т. е. когда, напротивъ-того, на нихъ дѣйствуютъ только одни вертикальныя усилія, какъ напримѣръ, въ стѣнахъ высокихъ зданій, гдѣ нѣтъ сводовъ.

b. Въ одну наружную сторону, если стѣны подвержены боковому усилію, стремящемуся опрокинуть ихъ около внѣшняго ребра. Увеличеніе откоса съ наружной стороны стѣны усиливаетъ, въ этомъ случаѣ, ея устойчивость (*Чер. 11, Листъ III*).

c. Откосъ дается только съ одной внутренной стороны стѣнъ, въ томъ случаѣ, когда на нее дѣйствуетъ внѣшній напоръ; напримѣръ, когда, при невысокихъ строеніяхъ, стѣны ограждающія глубокіе подвалы претерпѣваютъ наружное давленіе отъ напора окружающей земли, (*Чер. 12, Листъ III*).

d. Наконецъ, фундаменты стѣнъ смежныхъ городскихъ строеній двухъ владѣльцевъ, не должны имѣть внѣшнихъ

обрѣзовъ, а должны быть ограничены, съ чужой стороны, вертикальными плоскостями, (*Чер*, *13*, *Листъ III*).

§ 53.

Кладка фундаментныхъ стѣнъ производится различнымъ образомъ.

a. При значительныхъ строеніяхъ, рвы для фундаментныхъ стѣнъ вырываютъ такой ширины, чтобы въ нихъ, съ обѣихъ сторонъ стѣнъ, могли помѣщаться каменьщики съ своими инструментами и даже съ подмостками, если они нужны. Въ подобномъ случаѣ кладка производится по общимъ правиламъ кладки стѣнъ. Растворъ употребляемый для кладки фундаментовъ долженъ быть гидравлическаго свойства. Впрочемъ, при менѣе важныхъ постройкахъ, употребляютъ простой растворъ изъ жирной извести, разщебенивая кирпичемъ швы между бутомъ. Раздробленный кирпичь заступаетъ здѣсь мѣсто цемянки, хотя, безъ сомнѣнія, весьма несовершенно.

b. Для строеній незначительныхъ, вырываютъ рвы такихъ точно измѣреній, какія должна имѣть фундаментная стѣна и заполняютъ ихъ бутовою кладкою, употребляя для разщебенки кирпичь.

c. Подъ самыя незначительныя постройки (сараи, заборы, фундаменты печей) бутятъ фундаментъ камнемъ всякаго рода съ сухою защебенкою и пересыпкою землею, заливая известью только верхній рядъ, на которомъ ляжетъ цоколь.

На Чер. 1, (*Листъ IV*) представленъ поперечный разрѣзъ наружной фундаментной стѣны, значительнаго строенія (*); фундаментъ лежитъ на подошвѣ укрѣпленной лежнями. Онъ выведенъ изъ бутоваго плитняка, а внутренная его часть, составляющая стѣны подвальнаго этажа, обдѣлана кирпичемъ. *Чер. 2*, (*ib.*) изображаетъ разрѣзъ внутренной фундаментной стѣны.

§ 54.

Арки и обратныя арки въ фундаментныхъ стѣнахъ. Если въ подошвѣ строенія есть части особенно слабыя, напримѣръ

(*) Дома для помѣщенія Департаментовъ Министерства Государственныхъ Имуществъ, въ С. Петербургѣ.

засыпанныя колодцы и трещины въ скалистомъ грунтѣ и т. д., то хотя эти мѣста заполняются и укрѣпляются по возможности, однакожъ, для избѣжанія неравномѣрной осадки, черезъ нихъ перекидываютъ разгрузныя арки, устроиваемыя въ толщинѣ фундаментныхъ стѣнъ, (*Чер. 14, Листъ III*). Такія же арки необходимы надъ отверзтіями, оставляемыми въ фундаментахъ, для водосточныхъ подземныхъ трубъ.

Когда въ стѣнахъ строеній въ небольшомъ разстояніи отъ фундамента, находятся значительныя отверзтія, напримѣръ, ворота, просвѣты арокъ и т. п., то опоры, ограничивающія эти отверзтія, сопрягаются снизу обратными арками (*Чер. 15, Листъ III*).

§ 55.

Бетонные фундаменты. Фундаменты стѣнъ устроиваются иногда изъ бетонныхъ массъ. Бетонъ можетъ быть употребляемъ для составленія цѣлаго фундамента, или только нижней его части. Первый способъ былъ въ большомъ ходу у Римлянъ; второй составляетъ теперь въ Англіи самое обыкновенное средство устройства фундаментовъ подъ значительныя строенія.

Приготовленіе бетона и производство бетонныхъ работъ описаны въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства*; мы скажемъ здѣсь нѣсколько словъ о употребленіи его собственно для основаній подъ гражданскія зданія. Бетонъ, послѣ отвердѣнія, представляетъ одну сплошную массу, которая, находясь подъ стѣною, служитъ для той же цѣли, для которой употребляется деревянный ростверкъ. Но на сторонѣ бетона то́ важное преимущество, что прочность его не зависитъ отъ постоянной сырости грунта, какъ при всѣхъ деревянныхъ укрѣпленіяхъ основанія.

Толщина бетоннаго слоя зависитъ отъ бо́льшаго или ме́ньшаго груза строенія; впрочемъ, его не дѣлаютъ меньше $^1/_2$ аршина. Ширина слоя почти втрое болѣе ширины фундаментной стѣны. *Чер. 16*, (*Листъ III*) представляетъ видъ подобнаго фундамента церкви *Herne-Hill*, близъ Лондона.

При устройствѣ подъ стѣны бетоннаго фундамента выпимаютъ землю до требуемой глубины, дѣлая бока рва сколь возможно вертикальнѣе, дабы ровъ образовалъ, такъ-сказать,

форму для бетона. Потомъ бетонъ накидывается въ ровъ; находящійся тамъ работникъ нажимаетъ его тщательно, особенно около краевъ. Безъ этой предосторожности въ массѣ могутъ образоваться пустоты. Если бетонъ, еще до употребленія его, пріобрѣлъ нѣкоторую плотность, то его уколачиваютъ слегка тромбовкою съ широкимъ чугуннымъ наконечникомъ, на оборотъ, если онъ еще мягокъ, то употребляютъ лопату въ видѣ весла, потому-что тромбовка, нажимая бетонъ въ одномъ мѣстѣ, поднимала бы его въ другомъ. Для полной успѣшности утромбованія, надобно накладывать бетонъ слоями не толще 1 фута и каждый слой тромбовать отдѣльно.

Если качество грунта не допускаетъ вертикальной обдѣлки плоскостей рва, то надобно, для огражденія бетона, употреблять щиты изъ досокъ, съ одной и другой стороны стѣны. Щиты эти вынимаются, какъ скоро слой бетона окрѣпнетъ. Промежутокъ между стѣною и плоскостями рва немедленно заполняютъ утромбованною землею.

Если въ стѣнахъ фундамента необходимо устройство арокъ, то, можно, вмѣсто деревянныхъ кружалъ, употребить *земляное кружало*, то-есть образовать изъ земли — плотно-утромбованной, форму и на нее наливать бетонъ; когда онъ окрѣпнетъ, земляная форма выкапывается.

§ 56.

Сплошными фундаментами называются такіе фундаменты, которые устроиваютъ не только подъ стѣнами и столбами строенія, но и подъ всѣми промежутками столбовъ и стѣнъ, составляя, такимъ-образомъ, какъ-бы искусственный каменный пластъ. Фундаменты этого рода устроиваются на сжимаемыхъ грунтахъ, съ цѣлію достигнуть равномѣрной осадки всѣхъ частей и уменьшить, по возможности, осадку. При подобномъ устройствѣ, давленіе зданія передается на значительную площадь земли. Фундаменты эти вообще очень дороги и ихъ употребляютъ только для строеній первостепенной важности. Способы устройства ихъ различны.

а. На *Чер. 3* (*Листъ V*) показано устройство сплошнаго фундамента изъ бутовой кладки. Для бо́льшей сопротивляемости фундамента разламывающему усилію, употреблены об-

ратныя арки. Фундаментъ этотъ устроенъ подъ церковью Св. Троицы, въ *Поссаньо*.

b. На *Чер. 4 и 5* (*Листъ IV*) представлено устройство сплошнаго фундамента подъ Исакіевскимъ соборомъ. Онъ имѣетъ три сажени высоты; два первые ряда его кладки составлены изъ правильно-обтесанныхъ гранитныхъ штукъ; остальная часть фундамента устроена изъ плитоваго бута: только подъ колоннами и отдѣльными столбами фундаментъ состоитъ изъ тесовой кладки. Какъ видно на чертежѣ, фундаментъ этотъ лежитъ на подошвѣ укрѣпленной сваями, забитыми частокомъ; длина свай тоже 3 сажени.

c. Для образованія сплошнаго фундамента можетъ быть употребленъ слой бетона, простирающійся подъ цѣлымъ строеніемъ. Подобный способъ устройства особенно полезенъ въ сырыхъ мѣстностяхъ, гдѣ вырытая подъ фундаментъ яма наполняется грунтовою или ключевою водою.

§ 57.

Основаніе зданій на отдѣльныхъ столбахъ. Когда материкъ находится на значительной глубинѣ, напримѣръ отъ 3 до 5 саженъ ниже поверхности земли, и когда покрывающій его пластъ состоитъ изъ недавно-залегшихъ наносовъ, изъ торфа, или изъ непревратившагося еще въ торфъ мохового слоя; однимъ словомъ, изъ грунта самаго дурнаго качества, то для избѣжанія расходовъ на вырытіе этого слоя и замѣненіе его каменною кладкою, устроиваютъ зданія на отдѣльныхъ столбахъ. Укрѣпленіе искуственными средствами столь дурнаго грунта, требуетъ большихъ издержекъ, и на всѣ эти средства вполнѣ положиться невозможно. Основанія зданій, при такихъ обстоятельствахъ, обыкновенно дѣлаютъ у насъ на сваяхъ, вбиваемыхъ до встрѣчи съ материкомъ. Но выше, говоря объ укрѣпленіи основаній деревомъ, замѣчено было, что дерево не во всѣхъ случаяхъ можетъ быть употреблено, и что для сохраненія его необходима постоянная степень сырости, доставляемая грунтовою водою. Между-тѣмъ, гражданскія зданія часто приходится устроивать на возвышеніяхъ, т. е. въ такомъ положеніи, въ которомъ условіе это не можетъ быть удовлетворено. Вообще говоря, для монументальныхъ зданій, сооружаемыхъ въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ грунтовая вода находится на значительной глубинѣ, отдѣль-

ные столбы, погруженные въ землю до встрѣчи съ материкомъ, представляютъ надежный и возможно-экономическій способъ основанія. Наконецъ, въ нѣкоторыхъ странахъ, недостатокъ дерева заставилъ давно прибѣгнуть къ этому способу; его употребляли, напримѣръ, Египтяне и также Римляне, при ихъ постройкахъ на Востокѣ.

По всѣмъ направленіямъ капитальныхъ стѣнъ, какъ продольныхъ, такъ и поперечныхъ, устроиваютъ отдѣльные столбы, на разстояніи одинъ отъ другаго отъ $1^1/_2$ до 2 саженъ. Столбы эти, соединенные арками, служатъ основаніемъ, на которомъ лежитъ фундаментъ строенія.

Подошва каждаго изъ столбовъ можетъ быть — или натуральная, при вполнѣ-надежномъ грунтѣ, или, кромѣ-того, укрѣпленная ростверкомъ, втромбованнымъ щебнемъ или бетономъ. Но всѣ эти укрѣпленія подошвы, дѣйствуя на незначительную площадь, не много приносятъ пользы. Если подошва требуетъ укрѣпленія, то мы должны заключить отсюда, что она способна къ осадкѣ, а осадка такого фундамента, который опирается на столь малочисленныя точки, должна быть значительна, тѣмъ болѣе, что подошвы отдѣльныхъ столбовъ не имѣютъ никакой взаимной связи. Въ томъ случаѣ, когда предвидится возможность осадки грунта, на который должны опираться столбы, надобно привести всѣ столбы во взаимную зависимость и распредѣлить давленіе столбовъ на сколь-возможно бо́льшую площадь грунта. Этого достигаютъ, вырывая фундаментные рвы до подошвы столбовъ и соединяя столбы между собою или — сплошнымъ ростверкомъ подъ всѣми стѣнами (*Чер. 4. Листъ V*), или—обратными арками (*Чер. 5, ib.*) (*). Понятно, что въ этомъ случаѣ сбереженіе издержекъ, которое бы произошло отъ уменьшенія земляной работы, не будетъ имѣть мѣста; но сбереженіе каменнаго матеріала все таки окажется весьма значительно.

Когда материкъ, до котораго должны достигнуть отдѣльные столбы, находится ниже грунтовой воды, тогда можно каменные столбы основать у поверхности грунтовой воды, а остальную ихъ часть, до материка, замѣнить сваями, которыя, разумѣется, въ этомъ случаѣ должны быть непремѣнно забі-

(*) Такъ устроено основаніе провіантскихъ магазиновъ въ *Шайд* (Chaillot).

ты до отказа. Еслибы и здѣсь оказалось нужнымъ привести всѣ отдѣльныя группы свай въ нѣкоторую взаимную зависимость, то можно положить на нихъ рядъ прогонъ, идущихъ по длинѣ стѣнъ: столбы, такъ какъ и прежде, будутъ опираться *только* на группахъ свай (*Чер. 6 Листъ V*). При подобномъ устройствѣ, сравнительно съ *сплошною* стѣною фундамента, будетъ сдѣлана значительная экономія въ числѣ свай и въ каменномъ матеріалѣ.

Другой способъ основанія строеній на отдѣльныхъ столбахъ, въ сущности своей тождественный съ первымъ, но отличающійся только пріемами исполненія, состоитъ въ устройствѣ *опускныхъ столбовъ или колодцевъ*. Они устраняютъ трудность вырыванія глубокихъ ямъ для столбовъ, и потому, посредствомъ ихъ можно достигать до материка, находящагося на очень значительной глубинѣ.

Устройство и опусканіе колодцевъ производится слѣдующимъ образомъ. Сначала сколачиваютъ кольцо изъ двухъ рядовъ косяковъ вытесанныхъ по шаблону изъ $1^1/_2$-дюймовыхъ досокъ (*Чер. 1 и 2 Листъ VI*); косяки эти соединяются гвоздями. Сдѣланное такъ кольцо составляетъ основаніе колодца. Его кладутъ на днѣ вырытой выемки и выводятъ на немъ, изъ нарочно-приготовленныхъ, особенной формы кирпичей (*Чер. 4 и 5, ib.*), родъ колонны, пустой внутри. Кладка эта производится на гидравлическомъ растворѣ или цементѣ. Колонну выводятъ на высоту $2^1/_2$ аршинъ, то есть, на такую высоту, до которой каменьщикъ можетъ достигнуть, безъ подмостковъ. Для скрѣпленія колонны, обкладываютъ ее нѣсколькими тонкими дощечками, обхватывая ихъ деревянными обручами, какъ показано на *Чер. 2* (*Листъ VI*). Приготовленная такимъ-образомъ колонна или колодецъ опускается въ землю. Для этого рабочій влѣзаетъ въ средину колонны и вырываетъ землю изъ подъ основнаго кольца; отъ этого колонна начнетъ опускаться. Послѣ совершеннаго погруженія ея въ землю, рабочій вылѣзаетъ изъ середины ея и каменьщики приступаютъ къ надстройкѣ другой части колонны, такой же высоты, какъ и первая. По окончаніи ея, цѣлая колонна опять погружается въ землю, и процессъ этотъ продолжается до-тѣхъ-поръ, пока дно колодца не достигнетъ материка. Грунтовая вода, показывающаяся въ срединѣ колодца во время подрываніи, бо́льшею частію, не мѣшаетъ работѣ, потому-что ей нельзя держаться въ толщѣ мягкаго

грунта, сквозь который проникаетъ колодецъ. Приливъ ея вообще незначителенъ и ее, вмѣстѣ съ землею, выбрасываютъ наружу ушатами. Но если грунтъ былъ весь напитанъ водою, какъ напримѣръ, при такъ-называемыхъ плывучихъ грунтахъ, то выемка земли производится посредствомъ черпаковъ или другихъ инструментовъ, употребляемыхъ для подобной цѣли, въ сондировкѣ.

По доведеніи колодца до материка, приступаютъ къ его наполненію. Вся часть колодца находящаяся въ водѣ заполняется бетономъ или, для экономіи, щебнемъ и пескомъ; выше воды заполненіе дѣлается обыкновенною бутовою кладкою на гидравлическомъ растворѣ. Бетонъ, налитый на дно колодца, даже не толстымъ слоемъ, даетъ возможность, по отвердѣніи его, отлить изъ колодца воду и продолжать заполненіе какъ на сушѣ. При кладкѣ забутки надобно обращать вниманіе на то, чтобы оболочка столба и его ядро (заполненіе) были связаны между собою какъ можно лучше. Собственно для этой цѣли, при кладкѣ колодца стараются сдѣлать на его внутренности побольше неровностей. Полезно даже на кладку оболочки употреблять кирпичи двухъ образцовъ, одинъ длиннѣе, а другой короче. Діаметръ опускныхъ столбовъ соразмѣряется съ ихъ высотою и грузомъ строенія. И такъ, для устойчивости столбовъ надобно, чтобы діаметръ не былъ менѣе $^1/_{10}$ ихъ высоты. Во всякомъ случаѣ, однакожъ, колодецъ не можетъ имѣть внутренняго діаметра менѣе 3-хъ футъ; иначе работникъ не будетъ въ состояніи работать въ серединѣ его, лопатою. Число, а, слѣдовательно, и разстояніе колодцевъ должно быть расчитано относительно того сопротивленія, которое каждый изъ нихъ можетъ обнаружить давящему сверху грузу, и также относительно степени сопротивленія материка, на который они опираются. Обыкновенно ихъ располагаютъ такъ, что подъ каждымъ окоинымъ простѣнкомъ и подъ каждымъ отдѣльнымъ столбомъ строенія, приходится по одному колодцу.

По окончаніи забутки всѣхъ колодцевъ, каждый столбъ покрывается однимъ или двумя рядами камней, такихъ измѣреній, чтобы они лежали на оболочкѣ и на ядрѣ столбовъ и служили имъ взаимною связью. Верхняя плоскость этихъ камней, выровненная подъ ватерпасъ въ одну горизонтальную плоскость, будетъ служить пятами арокъ, соединяющихъ столбы и поддерживающихъ фундаментъ и весь расположен-

ный на немъ грузъ. Угловые столбы, будучи подвержены распору арокъ, требуютъ укрѣпленія; для этого на углахъ зданій устроиваются еще по одному или по два колодца, соединенныхъ съ фундаментомъ опорною аркою (*Чер. 5 и 6, Листъ VI*).

Какъ примѣръ подобнаго устройства основаній, но только значительно упрощеннаго, приведемъ основанія одного завода въ Берлинѣ (*). Зданіе имѣетъ три этажа: первый изъ нихъ въ $10^1/_2$ аршинъ высоты. Размѣры столбовъ и ихъ разстоянія показаны на *Чер. 7 и 8* (*Листъ VI*). Арки, соединяющія столбы выведены въ 2 кирпича. Вмѣсто описанныхъ выше опускныхъ колодцевъ, употреблены были деревянные досчатые ящики (съ прямоугольнымъ поперечнымъ сѣченіемъ), которыхъ заостренныя оконечности облегчали погруженіе. Выемка земли производилась сначала обыкновенными лопатами, а потомъ, когда показалась грунтовая вода, черпаками. Убѣдившись, по вынутой землѣ, что материкъ былъ достигнутъ, набрасывали на дно ящика, сколь возможно правильнѣе, слой бутовой плиты, а промежутки между ею заполняли кирпичнымъ щебнемъ. Дабы щебень могъ быть плотно вгоняемъ между бутовою плитою и выравниваемъ, употреблялась особенная тромбовка, состоящая изъ чугунной бабы, вѣсомъ въ $1^1/_2$ пуда, насаженной на деревянную рукоятку. Къ концу рукоятки прикрѣплены были веревки, которыми рабочіе поднимали тромбовку и, опуская ее, производили удары. Сверхъ приготовленнаго такимъ образомъ перваго ряда бута, опущенъ былъ, сколь возможно ровнѣе, слой известковаго раствора, твердѣющаго въ водѣ. На слой раствора наложили опять слой бута съ плотно-защебененными промежутками. Поверхъ этого слоя опущено было досчатое дно, и за тѣмъ вода изъ ящика отливалась. Хотя этого и нельзя было вполнѣ достигнуть, однакожъ отливъ значительно облегчилъ внутреннее наполненіе ящика бутовою кладкою.

§ 58.

Нагрузка фундамента. При какомъ-бы то ни было устройствѣ фундамента, можно удостовѣриться въ его прочности,

(*) *Förster's Allgem. Bauzeitung.* 1848, № 3.

расположивъ на поверхности фундамента временную нагрузку. Вѣсъ этой нагрузки долженъ быть равенъ вѣсу возводимаго строенія, и нагрузка распредѣлена по поверхности фундамента точно такъ, какъ будетъ распредѣленъ вѣсъ строенія. Она остается на мѣстѣ, обыкновенно, около полугода.

§ 59.

Основанія подъ деревянныя строенія.

Самыя простыя деревянныя строенія, какъ напримѣръ крестьянскія, располагаются непосредственно на землѣ; отъ этого первыя бревна, находящіяся у земли, скоро гніютъ и строеніе требуетъ передѣлки. Для избѣжанія подобнаго неудобства, надобно основаніе деревянныхъ стѣнъ возвысить надъ земною поверхностію такъ, чтобы ни сырость грунта, ни брызги дождя, ни снѣгъ, не могли дѣйствовать на дерево; возвышеніе на 1 аршинъ удовлетворяетъ этой цѣли. Кромѣ-того, основаніе деревянныхъ строеній должно удовлетворять общему условію каждаго фундамента, то есть передавать вѣсъ строенія твердому грунту.

Фундаментъ можетъ быть устроенъ или *непрерывный*, или на *стульяхъ*; стулья эти могутъ быть каменные и деревянные. Непрерывный фундаментъ состоитъ изъ сплошной фундаментной стѣнки, которой нижняя грань опущена до твердаго слоя грунта и, во всякомъ случаѣ, ниже линіи промерзанія; верхняя грань возвышается надъ поверхностію земли, по-крайней-мѣрѣ на аршинъ. Ширину фундамента для холодныхъ строеній достаточно дѣлать въ 2 кирпича, или въ 12 вершковъ; для теплыхъ нужно не менѣе $2^1/_2$ кирпичей или 1 аршина. Употребляя на кладку фундамента камень, слѣдуетъ увеличивать толщину стѣнокъ, по мѣрѣ теплопроводимости камня. Если въ теплыхъ строеніяхъ толщина фундаментныхъ стѣнокъ будетъ недостаточна, то зимою, воздухъ, заключенный между ними, будетъ остывать и сообщать холодъ поламъ комнатъ. Непрерывный фундаментъ употребляется подъ всѣ наружныя стѣны сколько нибудь значительныхъ построекъ и, вообще, для всѣхъ городскихъ строеній. Подъ внутреннія стѣны употребляется онъ въ такихъ случаяхъ, когда стѣны эти очень высоки или сильно обреме-

нены половыми балками, или какими либо другими предметами, какъ то: въ магазинахъ, кладовыхъ и т. п. За исключеніемъ этого обстоятельства, всѣ внутреннія стѣны могутъ быть устроиваемы на отдѣльныхъ столбахъ, или на такъ-называемыхъ *стульяхъ*.

Кладка фундаментныхъ стѣнъ производится по тѣмъ же правиламъ, какъ и для каменныхъ строеній. При незначительныхъ деревянныхъ строеніяхъ дѣлаютъ всю подземную часть фундамента изъ бута, пересыпая его землею и заливая известью одинъ только верхній рядъ. Верхняя часть стѣнки, то есть *цоколь*, устроивается всегда на известковомъ растворѣ.

Уступъ, образующійся надъ фундаментомъ, у основанія деревянной стѣны, покрываютъ *отливами*, дѣлаемыми обыкновенно изъ однодюймовыхъ досокъ, которыя укрѣплены на *кобылкахъ* (*Чер. 9, Листъ VI*).

Для уменьшенія количества каменныхъ матеріаловъ, можно возводить деревянныя стѣны на отдѣльныхъ каменныхъ стульяхъ. Взаимное разстояніе стульевъ около $1^1/_2$ сажени; кромѣ-того, наблюдается, чтобы подъ всѣми углами строенія и подъ всѣми пересѣченіями стѣнъ (крестовинами) находились непремѣнно стулья. Толщина каменныхъ стульевъ обыкновенно 1 аршинъ.

Если вмѣсто устройства каменныхъ столбовъ, для поддержанія деревянныхъ стѣнъ врыть въ землю стоймя отрубки бревенъ, то получатся такъ-называемыя деревянныя *стулья* (*Чер. 10, Листъ VI*). Бревна на стулья употребляютъ по-возможности, толстыя, въ 7 и 8 вершковъ; комли ихъ обугливаются и та часть ихъ, которая у поверхности земли, осмоливается горячею смолою. При вставкѣ въ ямы, бревна обкладываютъ камнемъ и затромбовываютъ землею. Разстояніе между стульями отъ $1^1/_2$ до 4 аршинъ. Высота стульевъ надъ поверхностію земли — 1 аршинъ. Если длина стульевъ должна быть значительна, или потому что твердый грунтъ лежитъ низко, или что основаніе стѣнъ должно находиться на большомъ возвышеніи надъ поверхностію земли, то вмѣсто вкапыванія стульевъ, забиваютъ сваи и на нихъ осповываютъ стѣны. Деревянныя стулья сгниваютъ скорѣе, чѣмъ другія части строенія; но это не представляетъ большаго неудобства, потому-что подъ строеніе очень легко подвести новыя стулья.

Устроивъ стулья, подъ наружныя стѣны надобно заполнить между ними промежутки и, въ-случаѣ теплыхъ строеній, такъ, чтобы заполненія эти не произвели охлажденія комнатнаго воздуха, со стороны пола. Промежутки могутъ быть задѣланы слѣдующими способами:

1. Въ пазы, сдѣланные въ стульяхъ, вставляются горизонтальныя бревна и промежутки между ними прокладываются паклею или мхомъ (*Чер. 10, Листъ VI*).

2. Въ пазы, сдѣланные въ стульяхъ вставляются доски, а при постройкѣ теплыхъ строеній, — два ряда досокъ: промежутокъ между ними засыпается какими нибудь рыхлыми веществами и дурными проводниками тепла, какъ, напримѣръ, мелкимъ углемъ.

3. Въ канавки, вырытыя между стульями, кладутся брусья съ вынутыми въ нихъ пазами (*Чер. 11, Листъ VI*). Брусья эти должны лежать ниже плоскости промерзанія грунта. Въ нижней грани перваго вѣнца стѣнъ, вынимаютъ также пазы. Между врытымъ въ землю брусомъ и первымъ вѣнцомъ вставляются обрубки бревенъ, прилаженные между собою и проложенные въ пазахъ, паклею или мхомъ.

§ 60.

Предохраненіе фундаментовъ отъ дѣйствія воды. Чтобы грунтовая вода не скоплялась около фундамента и въ подвальныхъ этажахъ, надобно собирать ее въ парочно устроенныя канавки и, посредствомъ подземныхъ трубъ, давать ей надлежащій стокъ.

Вода падающая съ крышъ зданія можетъ проникать сквозь земляной слой, окружающій зданіе, и скопляться около его фундаментовъ. Для отстраненія этого неудобства, даютъ земной поверхности покатость *отъ строенія*; а иногда въ строеніяхъ выводимыхъ съ большею тщательностію, отводятъ, посредствомъ особыхъ подземныхъ трубъ, воду, собранную водосточными стѣнными трубами. Для охраненія фундаментовъ отъ сырости окружающей ихъ земли, обыкновенно не употребляется никакихъ особенныхъ средствъ, потому-что, если при кладкѣ фундамента употребленъ гидравлическій растворъ, то сырость эта не можетъ ей вредить; а если простой жирный известковый растворъ или гипсовый (употребляемый въ нѣкоторыхъ мѣстахъ по причинѣ его дешевизны),

то никакія внѣшнія средства и одежды не охранятъ фундаментовъ отъ проникапія ихъ сыростію. Впрочемъ, обкладывая внѣшнія грани фундаментовъ глиною, или, еще лучше, тощимъ гидравлическихъ растворомъ, можно отчасти устранить это неудобство.

Фундаментъ, находясь во влажномъ грунтѣ, можетъ быть болѣе или менѣе проникнутъ сыростію. Для того чтобы она, въ-слѣдствіе волоснаго притяженія, не могла подняться въ стѣны, устроиваютъ между фундаментомъ и стѣною непроницаемую для влажности перепонку. Она состоитъ *a*) изъ свинцовыхъ или цинковыхъ листовъ, или *b*) изъ двухъ-трехъ рядовъ кирпича, напитаннаго смолою и положеннаго на смолистомъ (асфальтовомъ) растворѣ; или, наконецъ, *c*) при простѣйшихъ строеніяхъ, изъ слоя березовой коры, называемой *скалою*, положенной въ *закрой*. Перепонка должна идти во всю ширину стѣнъ и при томъ *непрерывно*: иначе она не будетъ дѣйствительна. Перепонку помѣщаютъ выше поверхности земли, для того, чтобы сырость сообщаемая нижнимъ частямъ стѣнъ, отъ брызговъ дождя и снѣгу, не могла сообщаться стѣнамъ. Поэтому, при цоколяхъ вышиною небольше 1 аршина, перепонка помѣщается въ плоскости отдѣляющей цоколь отъ стѣнъ. При высокихъ цоколяхъ, перепонка закладывается на высотѣ 1 аршина, отъ поверхности земли.

Замѣтимъ, наконецъ, что если строенія расположены у береговъ проточныхъ или стоячихъ водъ, то предохраненіе ихъ фундамента отъ подмывовъ, производится на основаніи правилъ, излагаемыхъ въ гидравлической архитектурѣ.

§ 61.

Разбивка фундаментовъ. Приступая къ исполненію фундамента, даннаго проектомъ, надобно прежде всего означить мѣсто, которое онъ будетъ занимать на земной поверхности. Дѣйствія, совершаемыя для этой цѣли, извѣстны подъ названіемъ *разбивки фундамента*. Очевидно, что разбивка фундамента есть, вмѣстѣ, съ-тѣмъ, и разбивка цѣлаго строенія, потому-что мѣсто стѣнъ означится безъ затрудненія на выведенныхъ фундаментахъ.

Для разбивки фундамента означаются прежде всего главныя линіи плана; это такъ-называемыя *оси зданія*.

Приступая къ разбивкѣ фундамента, проводятъ оси зда-

нія на чертежѣ, изображающемъ въ планѣ расположеніе фундаментныхъ стѣнъ строенія. Оси должны проходить чрезъ срединную точку зданія и раздѣлять его на части расположенныя симетрически (по возможности), относительно этихъ линій. Такимъ-образомъ, при постройкѣ прямоугольнаго зданія, мы проводимъ, на планѣ его, *одну* линію—чрезъ середину ширины строенія, параллельно продольнымъ стѣнамъ; *другую* — чрезъ середину длины строенія, параллельно поперечнымъ стѣнамъ. При разбивкѣ круглаго зданія, проводятся чрезъ центръ его, двѣ взаимно перпендикулярныя линіи такъ, чтобы всѣ отдѣльныя части строенія, какъ-то столбы, колонны, двери и проч., были расположены симетрически, относительно этихъ осей. Въ случаѣ зданія, имѣющаго въ планѣ форму многоугольника, *осями* его будутъ линіи, проведенныя чрезъ средину каждой стороны многоугольника, перпендикулярно къ направленію этихъ сторонъ. Положеніе осей, проведенныхъ на планѣ, опредѣляется на мѣстности посредствомъ геодезическихъ способовъ и означается вѣхами и кольями.

Разбивка фундаментовъ для городскаго дома, возводимаго на одной линіи съ другими сосѣдними домами, производится проще. Въ этомъ случаѣ, за главную ось принимаютъ линію фасада *AB* (*Чер. 12, Листъ VI*), идущую по направленію улицы и легко означаемую на мѣстности, посредствомъ *причалка* (шнурка), прикрѣпленнаго къ двумъ сосѣднимъ домамъ (*Чер. 13, ib.*); другою осью будетъ линія, перпендикулярная къ первой и проходящая черезъ средину фасада строенія.

По назначеніи, такимъ образомъ, главныхъ осей, на нихъ откладываются, по проекту, разстоянія до стѣнъ и протяженіе самыхъ стѣнъ, если онѣ совпадаютъ съ осями. Величины эти означаются саженью на причалкахъ, натянутыхъ по горизонтально - положеннымъ доскамъ или брускамъ. Для означенія направленія стѣнъ, перпендикулярныхъ къ осямъ, употребляютъ наугольникъ. Что касается до направленія стѣнъ не перпендикулярныхъ, то оно опредѣляется по наугольнику, особенно приготовленному для угла, который нужно нанести, или, проще и точнѣе, посредствомъ координатъ оконечныхъ точекъ каждой стѣны, взятыхъ относительно проведенныхъ главныхъ осей. Направленіе и ширина всѣхъ фундаментныхъ стѣнъ, означаются натянутыми причалками, которыхъ концы укрѣплены къ колышкамъ. Ко-

лышки эти вбиваютъ не въ самыхъ точкахъ пересѣченія опредѣляемыхъ линій, а нѣсколько дальше, и, именно, на такомъ разстояніи, чтобы, въ-послѣдствіи, при рытьѣ земли они оставались внѣ выемки и ея откосовъ (*Чер. 13*, *Листъ VI*). Колышки, вбиваемые по направленію причалокъ, или просто черты, проведенныя лопатою, означатъ предѣлы выемки. Тѣ-же самые причалки натянутые по окончаніи выемки, будутъ означать направленіе и ширину фундаментныхъ стѣнъ (*Чер. 13*, *ib.*). Этотъ способъ употребляется для разбивки незначительныхъ строеній.

При разбивкѣ строеній значительныхъ или такихъ, въ которыхъ фундаменты имѣютъ многочисленные уступы, и когда требуется опредѣлить точное положеніе столбовъ, находящихся въ подвальныхъ этажахъ, употребляютъ *рамку*. На планѣ зданія очерчивается, кругомъ его, рамка, состоящая изъ прямыхъ линій, перпендикулярныхъ къ главнымъ осямъ, въ такомъ разстояніи отъ внѣшняго контура зданія, чтобы, послѣ выемки земли подъ фундаменты, рамка могла находиться внѣ выемки и ея откосовъ. Рамку эту устроиваютъ на мѣстѣ работъ, составляя ее изъ досокъ, поставленныхъ ребромъ и укрѣпленныхъ въ столбики, врытые въ землю (*Чер. 15* (*a*), *Листъ VI*). Верхняя грань досчатой рамки должна находиться въ одной горизонтальной плоскости: для этого ее строгаютъ и кладутъ подъ ватерпасъ. Она представляетъ намъ въ натурѣ ту горизонтальную плоскость, на которой изображенъ планъ строенія на проектѣ. На рамкѣ отмѣриваютъ разстоянія до линіи стѣнъ, продолженныхъ до встрѣчи съ рамкою, дѣлаютъ въ этихъ точкахъ зарубки и укрѣпляютъ въ нихъ причалки (*Чер. 15* (*b*), *ib.*).

Положимъ, что планъ даннаго для разбивки строенія представленъ на *Чер. 14* (*Листъ VI*). Кругомъ строенія означена рамка и, до встрѣчи съ нею, продолжены всѣ внѣшнія линіи наружныхъ стѣнъ. Отложивъ на деревянной рамкѣ точки, соотвѣтствующія этимъ встрѣчамъ, натянемъ, на сдѣланныхъ зарубкахъ, причалки (*Чер. 15* и *16*, *Листъ VI*). Такимъ образомъ направленіе линіи *ac* будедъ означено на мѣстности; точно также означимъ и внутреннюю грань стѣны, то есть линію *bd*. Отъ точки означенной на деревянной рамкѣ буквою *A* (*Чер. 15* (*b*), *Листъ VI*) отложимъ ширину всѣхъ выступовъ, которые должны находиться на грани фундамента, напримѣръ, до точки *A'* — величину, соотвѣтствующую

ширинѣ фундаментнаго обрѣза (*Чер. 17, ib.*) и до точки *A''*— величину заложенія (горизонтальной проекціи) фундаментнаго откоса. Тоже сдѣлаемъ для точки *B*. Очевидно, что если, натянувъ причалки въ зарубки *A''* и *B''*, привѣсить къ нимъ шнурокъ съ отвѣсомъ (*Чер. 16, ib.*), то получится точное означеніе нижней ширины фундамента. Тѣ-же причалки, перенесенные въ зарубки *A'* и *B'* (*Чер. 15, (b), ib.*) означатъ предѣлы верхней ширины фундамента; наконецъ, въ точкахъ *A* и *B*, причалки означатъ толщину стѣнъ зданія, выше поверхности земли. Положеніе фундаментныхъ столбовъ (*Чер. 14*) означится посредствомъ линій ограничивающихъ ихъ; линіи эти, на чертежѣ, будутъ продолжены до встрѣчи съ рамкою (*Чер. 14* и *16, ib.*).

Для круглаго зданія, въ центрѣ его, опредѣленномъ пересѣченіемъ двухъ осей, устроивается родъ цыркуля называемаго *воро́бою*. *Чер. 19* (*Листъ VI*) представляетъ устройство ея для малыхъ радіусовъ, а *Чер. 20* (*ib.*) — для радіусовъ значительной величины. На воро́бѣ означаются разстоянія круговъ отъ центра, и отвѣсъ, привѣшенный къ каждой замѣткѣ на воро́бѣ, при вращеніи ея, означитъ, на мѣстности, требуемый кругъ.

§ 62.

Выемка земли подъ фундаменты гражданскихъ строеній, производится двояко: *рвами* или *сплошная* (сыромъ). Первый способъ употребляютъ въ томъ случаѣ, когда фундаментъ каждой стѣны основывается независимо отъ фундаментовъ другихъ стѣнъ и когда подъ строеніемъ нѣтъ погребовъ. Ширину рвовъ дѣлаютъ или точно такую какъ у фундамента, или значительно болѣе: *первое* въ томъ случаѣ, когда предполагаютъ бутить фундаментъ *во рвахъ*; *второе* — когда его нужно выводить правильною кладкою. Во второмъ случаѣ ширина рва должна быть такая, чтобы въ ней, кромѣ фундаментной стѣны, могли еще помѣститься, съ обѣихъ сторонъ ея, каменьщики со своими инструментами. При глубокимъ рвахъ, вырытыхъ съ крутыми откосами, для отвращенія обваловъ земли, бока рва одѣваются досчатою или пластинною обдѣлкою (*Чер. 21, Листъ VI*).

Сплошную выемку подъ фундаментъ дѣлаютъ въ слѣдующихъ случаяхъ: 1. Когда необходимо устроить подъ зда-

ніемъ сплошной фундаментъ, или сплошное укрѣпленіе его подошвы; 2. Когда подъ зданіемъ должны быть устроены подвалы; и 3. Когда стѣны такъ часто расположены, что, по вынутіи рвовъ для фундаментныхъ стѣнъ, по сообщеніи имъ ширины, достаточной для помѣщенія каменщиковъ, и по срѣзкѣ боковъ рвовъ подъ натуральные откосы, осталось бы весьма мало земли между рвами.

Выемка, наконецъ, можетъ быть частію *сплошная* и частію *рвами*, напримѣръ, въ томъ случаѣ, когда подошва зданія опускается значительно ниже подваловъ.

Для отлива грунтовой и дождевой воды, собирающейся въ выемкахъ, устроиваются въ одномъ или въ нѣсколькихъ мѣстахъ водоотливные снаряды. Чтобы отливаніе удобнѣе производилось, даютъ дну выемки покатость къ тѣмъ точкамъ, въ которыхъ поставлены водоотливы. Подобная негоризонтальность подошвы исправляется передъ кладкою основанія.

Если при устройствѣ незначительныхъ строеній, вода скопляется во рвахъ, то вмѣсто постоянной отливки ея, забучиваютъ рвы по мѣрѣ ихъ вырыванія.

Пріемы, употребляемые при производствѣ значительныхъ выемокъ, изложены въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства.*

ГЛАВА II.

ЦОКОЛИ.

§ 63.

Назначеніе и размѣры цоколей. Возвышеніе каждаго зданія надъ поверхностію земли необходимо для того, чтобы удалить его сколь-возможно отъ влажной земной поверхности, отъ брызговъ дождевой воды и отъ снѣгу. Притомъ въ подобномъ случаѣ, главныя части зданія значительно выдаются надъ землею и это придаетъ зданію красивый видъ. Еслибы эти главныя части начинать непосредственно у поверхности земли, то строеніе покажется какъ бы вросшимъ въ землю и, для зрителя удаленнаго на нѣкоторое разстояніе, нижняя часть его будетъ скрыта за окружающими предметами. И такъ, чѣмъ съ бо́льшаго разстоянія строеніе должно быть видно, тѣмъ болѣе оно должно быть возвышено посредствомъ *цоколя*.

Наименьшая высота цоколя въ нашемъ климатѣ 1 аршинъ. Ниже этаго предѣла онъ не вполнѣ удовлетворяетъ своему полезному назначенію — предохранять стѣны отъ сырости.

Когда въ строеніи предполагается устроить жилой подвальный этажъ, или сухіе погреба, тогда высота цоколя зависитъ отъ условій ихъ устройства. Напримѣръ, полъ подвала, по правиламъ, долженъ быть выше самой высокой воды, по-крайней-мѣрѣ, на $^1/_4$ аршина. Это опредѣляетъ намъ положеніе пола въ подвалѣ. Слѣдовательно, если, начиная

отъ этой линіи, отложить вверхъ высоту подвала (не менѣе $3^1/_2$ арш.), и прибавить къ ней толщину свода покрывающаго подвалъ и толщину чистаго пола слѣдующаго этажа, то получится линія, означающая верхній предѣлъ цоколя. Возвышеніе этой линіи надъ поверхностію земли будетъ соотвѣтствовать высотѣ цоколя (*).

При устройствѣ жилья въ подвалахъ, для удобнаго ихъ освѣщенія и возобновленія воздуха, цоколи не должны быть ниже $1^1/_2$ аршина.

Высота цоколя опредѣляемая эстетическимъ требованіемъ — возвысить зданіе надъ поверхностію земли, можетъ быть значительно больше, сравнительно съ высотою его, опредѣленною, въ-слѣдствіе однихъ только конструктивныхъ условій. Цоколи въ этомъ случаѣ могутъ составлять даже особенный этажъ зданія, называемый *цокольнымъ этажемъ*.

§ 64.

Формы цоколей. Относительно наружныхъ формъ цоколей, сдѣлаемъ слѣдующія замѣтки.

1. Цоколь долженъ всегда имѣть горизонтальный верхъ, представляющій горизонтальную плоскость, на которой основывается собственно зданіе. При покатой поверхности земли, высота цоколя въ разныхъ частяхъ строенія будетъ не одинакова (**).

2. Цоколь долженъ выступать впередъ за предѣлы поддерживаемыхъ имъ стѣнъ; это условіе удовлетворяетъ его назначенію — служить надежною подпорою строенію. Притомъ, подобное расширеніе лучше всего обнаруживаетъ назначеніе цоколя.

3. Наружный видъ цоколя долженъ выражать прочность, и, стало-быть, отличаться простотою и отсутствіемъ лищ-

---

(*) Въ городахъ, подверженныхъ наводненію, какъ напримѣръ въ С. Петербургѣ, подвалы не должны быть обращаемы въ жилье. Вотъ правила, соблюдаемыя для опредѣленія высоты цоколя въ С. Петербургѣ. Въ тѣхъ мѣстахъ. гдѣ вода, въ 1824 году, не стояла выше $^3/_4$ аршина, дѣлать цоколь высотою не менѣе 1 аршина; а въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ вода была выше $^3/_4$ аршина отъ тротуара, цоколи, и, въ-особенности, фундаменты деревянныхъ строеній, выводить на $^1/_4$ аршина выше горизонта наводненія 1824 года.

(**) При очень длинныхъ строеніяхъ соблюденіе этого правила можетъ представить неудобства. Въ такомъ случаѣ, ему долженъ удовлетворять цоколь каждой отдѣльной части зданія.

нихъ украшеній. Всякіе выступы и впадины, нарушающія прямолинейное направленіе (въ планѣ) цоколя, нарушаютъ его простоту. Отсюда слѣдуетъ, что если на стѣнахъ, возвышающихся на цоколѣ, находятся выступы, какъ напримѣръ: пилястры, полуколонны, лопатки, и пр. то надобно, по-возможности, избѣгать особенныхъ соотвѣтственныхъ имъ выступовъ на цоколѣ.

На устройство цоколя употребляются камни большихъ размѣровъ или, по-крайней-мѣрѣ, цоколи одѣваются каменными плитами.

Простѣйшая форма цоколя будетъ имѣть видъ отвѣснаго пояса отдѣленнаго уступомъ (обрѣзомъ) отъ стѣны (*Чер. 1, Листъ VII*); пояски, ограничивающіе его сверху и снизу, (*Чер. 2, ib.*) придаютъ цоколю болѣе красивую форму. Цоколи высокіе и принадлежащіе къ богато-украшеннымъ зданіямъ, получаютъ особенные гзимсы: находящійся сверху (*b*) называется *карнизомъ цоколя*, а снизу (*a*) — *базою цоколя* (*Чер. 3 и 4, ib.*). База всегда состоитъ изъ гладкаго пояса, находящагося у самой поверхности земли и нѣсколькихъ болѣе или менѣе многочисленныхъ обломовъ, высота ея отъ $^1/_6$ до $^1/_4$ высоты цоколя. Карнизъ цоколя можетъ состоять: или изъ одного главнаго (вѣнчающаго) облома, съ однимъ или двумя другими малыми (ограничивающими) обломами (*Чер. 5, ib.*); или онъ можетъ имѣть общій составъ всѣхъ вообще карнизовъ, то-есть состоять изъ слезника (гладкаго и далеко-выступающаго пояса) и двухъ сверху и снизу его помѣщенныхъ гзимсовъ (*Чер. 6, ib.*). Высота карниза дѣлается меньше высоты базы цоколя; свѣсъ его обыкновенно равенъ его высотѣ. Промежутокъ между базою и карнизомъ, называемый *стуломъ цоколя*, остается гладкій (*Чер. 3 и 4, Листъ VII*), или (*Чер. 7, ib.*) обдѣлывается *рустками* (§ 81), или, наконецъ, состоитъ изъ выступающихъ впередъ граней плитъ, которыя служатъ одеждою цоколя (*Чер. 8, ib.*).

О высотѣ цоколя, относительно цѣлаго строенія, трудно сказать что-нибудь опредѣлительное, потому-что цоколь иногда бываетъ простымъ пояскомъ, а иногда особеннымъ этажемъ строенія. Большія и, малоэтажныя зданія, требуютъ высокихъ цоколей; напротивъ-того, легкія и многоэтажныя строенія довольствуются самыми малыми. Обыкновенно, городскіе двухъ или трехъ-этажные домы имѣютъ цоколи, составляющіе отъ $^1/_{10}$ до $^1/_{20}$ всей ихъ высоты.

Если въ цоколѣ окажется необходимымъ продѣлать окна, то они должны выказываться какъ можно менѣе и, слѣдовательно не имѣть никакихъ свойственныхъ окнамъ украшеній (*Чер. 7, Листъ VII*).

На высотѣ цоколя помѣщается полъ перваго этажа строенія; по этой причинѣ крыльца, наружныя лѣстницы и *пантусы* (пологіе въѣзды) должны имѣть высоту цоколей. Впрочемъ, для избѣжанія наружныхъ лѣстницъ, неудобныхъ въ сѣверномъ климатѣ, и стѣснительныхъ для улицъ, часто, при постройкѣ зданій, отступаютъ отъ этого правила.

Замѣтимъ, наконецъ, что *пьедесталы* подъ отдѣльныя колонны, вазы, канделябры и пр., отдѣлываются по тѣмъ же формамъ, которыя придаются цоколямъ. Форма ихъ въ планѣ — квадратъ.

§ 65.

Устройство цоколя. По выведеніи фундамента до поверхности земли, прежде кладки цоколя, означаютъ, со всевозможною точностію, посредствомъ способовъ показанныхъ выше (§ 61), положеніе цокольныхъ стѣнъ. При этомъ также означаются постоянными знаками, оси дверей, оконъ, колоннъ, пилястръ, выступовъ и впадинъ, которые должны находиться на стѣнахъ перваго этажа строенія.

Цоколь, подверженный вліянію грунтовой сырости, снѣга и дождя, долженъ быть устроенъ изъ матеріала хорошо сопротивляющагося разрушительному дѣйствію сырости. Съ этою цѣлію, на цоколь употребляются камни возможно болѣе твердыхъ и прочныхъ породъ. Первое мѣсто въ этомъ отношеніи занимаетъ гранитъ; потомъ песчаникъ, плитнякъ, и, наконецъ, сильно обожженный кирпичъ (желѣзнякъ). За недостаткомъ камня, или для экономіи, кирпичные цоколи одѣваются каменными плитами. При совершенномъ недостаткѣ камня, дѣлаютъ цоколи изъ кирпича (желѣзняка), штукатурятъ его гидравлическимъ растворомъ и, по высушкѣ, окрашиваютъ масляною краскою. Плиты, которыми одѣвается цоколь, должны быть прикрѣплены къ стѣнамъ такъ, чтобы онѣ отъ нея не могли отдѣлиться и не препятствовали бы правильной осадкѣ стѣнъ.

Обыкновенно, плиты прикрѣпляются къ стѣнамъ желѣзными закрѣпами, которыхъ одинъ конецъ вколачивается въ

стѣну, а другой, раздвоенный, проходитъ между стыками плитъ и удерживаетъ ихъ на мѣстѣ (*Чер. 9, a и b, Листъ VII*). Но способъ этотъ не надеженъ, потому-что желѣзо, подверженное сырости, скоро ржавѣетъ, и отъ этого соединеніе плитъ со стѣною, въ скоромъ времени, уничтожается. Кромѣ-того, при употребленіи скрытыхъ закрѣпъ, изображенныхъ на чертежѣ въ *b*, ржавые концы закрѣпъ раскалываютъ гнѣзда, выдолбленныя въ плитахъ для ихъ помѣщенія. На *Чер. 10, 11 и 12* (*Листъ VII*) показаны способы прикрѣпленія плитъ посредствомъ каменныхъ якорей. На *Чер. 10*, якоря *A*, небольшой ширины и скрытые подъ штукатуркою стѣны, придерживаютъ плиты за верхнюю ихъ грань. На *Чер. 11 и 12*, непрерывный рядъ якорей образуетъ сплошной гзимсъ. Для безпрепятственной осадки стѣнъ, въ фальцахъ якорей оставлены запасы. Безъ этой предосторожности плиты могутъ быть раздавлены стѣною, или якоря — переломаны, и тогда ни что не препятствовало бы свободному отдѣленію плитъ отъ стѣны.

Замѣтимъ еще, что для такой одежды цоколя, надобно избирать тѣ роды плитъ, которыя, будучи поставлены вертикально, не разпластываются отъ дѣйствія атмосферы.

§ 66.

Продушины въ цоколѣ. Въ строеніяхъ, у которыхъ первый этажъ основанъ на балкахъ, надобно, для сохраненія балокъ и половыхъ досокъ, дѣлать въ цоколѣ продушины для освѣженія воздуха, заключающагося между поверхностью земли, стѣнами цоколя и поломъ. Безъ этой предосторожности, дерево составляющее полъ прѣетъ и скоро сгниваетъ. Для удобнаго протока воздуха, продушины должны быть устроены въ каждомъ отдѣленіи, ограниченномъ стѣнами, по-крайней-мѣрѣ по двѣ, съ противоположныхъ сторонъ. На зиму ихъ плотно закрываютъ, дабы холодный воздухъ, обращающійся подъ поломъ, не охлаждалъ слишкомъ комнатъ.

ГЛАВА III.

СТѢНЫ.

§ 67.

Подъ общимъ названіемъ *стѣнъ* подразумѣваются всѣ главныя *вертикальныя* части строенія. Стѣны, по назначенію своему, бываютъ слѣдующихъ родовъ:

1. *Ограды* или *заборы*, служащіе для огражденія какого-нибудь даннаго пространства. На нихъ не лежитъ никакого другаго груза, кромѣ ихъ собственной массы. Если стѣна такого рода построена изъ несгараемыхъ матеріаловъ и назначена для преграды распространенію пожара, то ее принято называть *брандмауеромъ*.

2. *Одежды* или *стѣны поддерживающія* земляную насыпь. Они претерпѣваютъ боковое давленіе отъ напора поддерживаемой массы земли.

3. *Лицевыя* или наружныя стѣны зданій, на которыхъ опираются горизонтальныя части зданія: своды, потолки и крыши.

4. *Внутреннія* стѣны, раздѣляющія пространство, обнимаемое зданіемъ, на части. Если, кромѣ-того, стѣны эти поддерживаютъ своды, потолки, кровли и связываютъ между собою наружныя стѣны, то имъ придаютъ названіе *капитальныхъ* стѣнъ. Если же они служатъ только для раздѣленія внутренняго пространства, сообразно назначенію зданія, то ихъ называютъ *переборками, перегородками*.

Стѣны, по роду матеріала, употребленнаго на ихъ устройства, бываютъ:

1. *Каменныя.*
2. *Кирпичныя.*
3. *Бетонныя.*
4. *Полукаменныя* или *фахверковыя.*
5. *Деревянныя.*
6. *Земляныя* (чаще всего глиняныя).
7. *Металлическія.*

Стѣны, по способу построенія, могутъ быть раздѣлены на:

1. Стѣны сложенныя изъ матеріаловъ малаго размѣра, каковы: камень, кирпичь. Матеріалы эти связываются между собою посредствомъ расположенія кусковъ ихъ въ перевязку и посредствомъ раствора.

2. Стѣны составленныя изъ длинныхъ призмъ, напримѣръ, бревенъ, связанныхъ между собою посредствомъ вырубокъ на концахъ призмъ.

3. Набивныя стѣны, устроенныя изъ тѣстообразнаго матеріала, въ особенно приготовленныхъ формахъ. Такъ устраиваются бетонныя, глиномятныя и землебитныя стѣны.

При изученіи всѣхъ этихъ родовъ стѣнъ будетъ принятъ слѣдующій порядокъ: сначала мы изслѣдуемъ каменныя и кирпичныя стѣны, въ отношеніи ихъ формъ, размѣровъ, украшенія и исполненія; потомъ сдѣлаемъ тоже самое относительно деревянныхъ стѣнъ; за ними изучимъ устройство нѣкоторыхъ другихъ родовъ стѣнъ, употребляемыхъ для сельскихъ построекъ и, наконецъ, покажемъ устройство внутреннихъ переборокъ. Нѣсколько замѣчаній о бетонныхъ, фахверковыхъ и металлическихъ стѣнахъ пополнятъ наше изложеніе.

А. Каменныя и кирпичныя стѣны.

§ 68.

Въ Россіи, говоря вообще, тесовой камень употребляется на гражданскія постройки весьма рѣдко, и то только при возведеніи монументальныхъ сооруженій. Одна обшивка цоколей составляетъ исключеніе изъ этого правила. Однакожъ постройки изъ камней мягкихъ породъ, въ нѣкоторыхъ мѣ-

стахъ, встрѣчаются часто, и именно тамъ, гдѣ есть известковыя ломки. Такъ, напримѣръ, ихъ много на Кавказѣ, въ Крыму и по берегамъ Чернаго моря. Тамъ употребляютъ для этого плотный и зернистый известнякъ; складываютъ стѣны изъ кругляковъ, изъ плитъ или изъ большихъ необтесанныхъ камней. Вся Одесса выстроена изъ зернистаго известняка, который достаютъ подъ самою поверхностью земли; онъ такъ мягокъ, что его пилятъ пилами, на параллелопипеды; предоставленный потомъ дѣйствію воздуха, онъ твердѣетъ и тогда употребляется въ дѣло. Камень этотъ заключаетъ въ себѣ много ракушекъ, и отъ того онъ не такъ плотенъ, какъ другой такого же рода, употребляемый для построекъ въ Севастополѣ. Внутреннія стѣны, сдѣланныя изъ Одесскаго камня всегда холодны въ зимнее время; это происходитъ, какъ мы увидимъ ниже, отъ недостаточныхъ размѣровъ стѣнъ. Въ тѣхъ мѣстахъ нѣтъ матеріала, который бы могъ замѣнить дешевый известнякъ; кирпичь обходится гораздо дороже, по причинѣ дороговизны горючаго матеріала. Въ Новороссійскомъ краѣ, гдѣ есть мѣловыя горы, начинаютъ употреблять на постройки мѣлъ, выдѣлывая изъ него большіе кирпичи (*).

Въ Сѣверныхъ лѣсистыхъ странахъ, на простыя постройки употребляется преимущественно дерево, не смотря на то, что у многихъ каменныя ломки такъ-сказать подъ рукою. Только въ городахъ, находящихся возлѣ ломокъ, встрѣчаются иногда строенія выведенныя изъ камня, напримѣръ въ Гатчинѣ — изъ известняка. Главный и обыкновенно-употребляемый у насъ матеріалъ для возведенія стѣнъ городскихъ строеній, кирпичь.

Размѣры стѣнъ.

§ 69.

Прочность стѣнъ зависитъ: 1. Отъ качества матеріаловъ, употребленныхъ на постройку ихъ; 2. Отъ способа соединенія матеріаловъ, и болѣе или менѣе тщательнаго выполне-

(*) Въ южныхъ военныхъ поселеніяхъ теперь производится много построекъ изъ мѣла.

нія этихъ соединеній; и, наконецъ, 3. отъ формы самыхъ стѣнъ и ихъ размѣровъ.

Свойства матеріаловъ, способы ихъ соединенія, равно какъ и теоретическія изслѣдованія объ устойчивости стѣнъ, изложены въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства*. Здѣсь мы предполагаемъ представить практическія данныя, извлеченныя изъ наблюденій надъ существующими строеніями и руководствующія практиковъ.

§ 70.

Высота стѣнъ и столбовъ. Прежде всего надобно принять въ соображеніе предѣлъ упругости каждаго матеріала, при которомъ онъ можетъ постоянно сопротивляться давящему усилію. Есть особенныя таблицы, показывающія сколько пудъ грузу можно допустить на каждый квадратный дюймъ каждаго матеріала (*). Въ видѣ примѣровъ значительной нагрузки, приведемъ цифры, означающія давленія въ пудахъ на каждый квадратный дюймъ поперечнаго сѣченія въ разныхъ извѣстныхъ зданіяхъ (**).

	Пуды.
Пилоны Церкви Дома Инвалидовъ, въ Парижѣ . .	11,63.
Пилоны Церкви Св. Петра, въ Римѣ	6,31.
Пилоны Церкви Св. Павла, въ Лондонѣ	7,48.
Колонны базилики Св. Павла, въ Римѣ	7,63.
Пилоны Пантеона, въ Парижѣ.	11,37.
Колонны Церкви Всѣхъ Святыхъ, въ Анжерѣ. . .	17,09.

Положимъ, что одинъ и тотъ же матеріалъ будетъ укладываемъ въ вертикальную призму, до-тѣхъ-поръ, пока давленіе верхнихъ слоевъ кладки не составитъ усилія, бо́льшему котораго неблагоразумно было бы подвергать первый слой кладки. Такимъ образомъ получится для высоты стѣнъ предѣлъ, зависящій отъ степени сопротивленія каждаго матеріала. На этомъ основаніи, стѣны имѣющія совершенно оди-

(*) *Общія начала строительнаго искусства.*

(**) Breyman. *Allg. Bau-Constructions-Lehre.*

наковое горизонтальное сѣченіе на всѣхъ точкахъ высоты, могутъ быть возводимы:

Изъ кирпича слабо-обожженнаго въ	12 саж.
Изъ твердаго кирпича, положеннаго на лучшемъ известковомъ растворѣ, въ	20 —
Изъ твердаго известняка съ плотно-притесанными швами, въ.	60 —
Изъ известковаго бутоваго плитняка, съ толстыми швами обыкновеннаго раствора, въ	8 —
Изъ обыкновеннаго плотно-притесаннаго гранита, въ	70 —
Изъ сосноваго дерева, въ.	300 —
Изъ чугуна, въ	1300 —

Въ случаѣ необходимости возвести изъ даннаго матеріала строеніе бо́льшей высоты, надобно располагать части строенія такъ, чтобы каждая постель кладки уширялась, по мѣрѣ увеличенія претерпѣваемаго ею давленія. Отъ этого происходитъ что всѣ высокія сооруженія, какъ то: Египетскія пирамиды, церкви, каланчи и пр. имѣютъ форму пирамидальную, способствующую, кромѣ-того, и устойчивости цѣлаго строенія.

§ 71.

Толщина стѣнъ. Въ предъидущей статьѣ изложены мѣры, которыя надобно имѣть въ виду, проектируя высокія строенія. Но обыкновенно, при составленіи проектовъ, высота стѣнъ и столбовъ опредѣляется по условіямъ назначенія самаго зданія, и тогда необходимо умѣнье придать стѣнамъ такія измѣренія въ ширину, которыя бы удовлетворяли условіямъ устойчивости, экономіи и, въ отапливаемыхъ строеніяхъ, сохраненія тепла.

Форма матеріала, изъ котораго выводится стѣна, опредѣляетъ наименьшій предѣлъ для ширины стѣны. И такъ, кирпичная стѣна не можетъ быть тонѣе ширины кирпича: это такъ-называемыя, стѣны въ *полкирпича* (*). Стѣна, у которой обѣ лицевыя стороны должны быть чисты и составлены изъ цокольной плиты, имѣющей постели отъ 8 до 10 вершковъ, не можетъ быть уже 1 или $1\frac{1}{4}$ аршина. Если бы изъ

(*) Стѣнки изъ кирпичей поставленныхъ на ребро, или въ $\frac{1}{4}$ кирпича, употребляются только при печныхъ работахъ.

этаго матеріала потребовалось сдѣлать стѣну тоньше, напримѣръ въ $^3/_4$ аршина, то для этого нужно отрубать цокольную плиту и стѣна въ $^3/_4$ аршина обошлась бы значительно дороже, чѣмъ стѣна въ 1 аршинъ или $1^1/_4$ аршина, которая укладывается на мѣстѣ, безъ притески, съ одною только *приправкою* швовъ. Равнымъ образомъ, стѣна изъ бутовой плиты, при условіи сохраненія хорошей перевязки камней, трудно выводится въ ширину, мѣньшую $^3/_4$ аршина. Стѣны изъ обколотыхъ булыгъ бываютъ не менѣе 1 аршина. Наконецъ, само собою разумѣется, что изъ правильно-тесанаго камня можно выводить стѣны какой угодно ширины.

Для опредѣленія, при заданной высотѣ стѣнъ, толщины ихъ, соотвѣтствующей устойчивому равновѣсію, раздѣлимъ стѣны на три разряда.

1. Стѣны *свободныя*, то есть такія которыя не несутъ на себѣ никакого посторонняго груза;

2. Стѣны подверженныя дѣйствію *вертикальныхъ* усилій;

3. Стѣны подверженныя дѣйствію *горизонтальныхъ* или наклонныхъ (не вертикальныхъ) усилій.

§ 72.

Толщина свободныхъ стѣнъ. Къ разряду свободныхъ стѣнъ принадлежатъ стѣны служащія *оградами* и *брандмауеры*. Если свободная стѣна вытянута по совершенно-прямой линіи, то, для надлежащей устойчивости, надобно придать ей значительную толщину. По правилу Рондле́ (выведенному изъ наблюденія размѣровъ такихъ стѣнъ, которыхъ прочность доказана существованіемъ ихъ въ продолженіе нѣсколькихъ столѣтій), толщина стѣнъ должна быть отъ $^1/_{12}$ до $^1/_8$ ихъ высоты. Толщина въ $^1/_{12}$ допускается для стѣнъ выведенныхъ тщательно, изъ правильной кладки; толщина въ $^1/_8$ для стѣнъ изъ нетесаныхъ камней: средній размѣръ, то-есть въ $^1/_{10}$, можетъ быть приложенъ къ обыкновеннымъ каменнымъ и кирпичнымъ стѣнамъ. Если стѣна имѣетъ не прямолинѣйное направленіе, а, напротивъ-того, въ планѣ представляется въ видѣ ломаной линіи, или части сомкнутаго многоугольника, то каждая изъ стѣнъ, составляющихъ сторону многоугольника, будетъ удерживать сосѣднія къ ней стѣны въ вертикальномъ положеніи, или, какъ говорятъ, будетъ *служить имъ контрфорсомъ*. Толщина для стѣнъ, въ этомъ

случаѣ, опредѣляется по слѣдующему графическому способу, предложенному Ронделе (*Чер. 13, Листъ VII*). Положимъ что линія *ab* изображаетъ, по масштабу, длину, а линія *ac* — высоту стѣны, составляющей одну изъ сторонъ многоугольника, Отложимъ, отъ точки *c*, по горизонтальной линіи, толщину *cd*, которую слѣдовало бы дать стѣнѣ, еслибъ она была одна и прямолинейная (т. е. отъ $^1/_{12}$ до $^1/_8$) линіи *ac*); опишемъ радіусомъ *cd* четверть круга *df*; соединимъ точку *c* съ точкою *b*, и черезъ точку *g* проведемъ отвѣсную линію *gh*; разстояніе *ah* означитъ толщину стѣны, которой длина равна *ab*. Такимъ же образомъ, для длины *ab'*, получимъ толщину равную *ah'*.

Опредѣляя, по этому правилу, толщину стѣны, имѣющей въ планѣ форму окружности (т. е. многоугольника со сторонами безконечно малой длины), получимъ, для толщины, выраженіе равное нулю. Очевидно, что въ этомъ случаѣ надобно измѣнить нѣсколько приложеніе правила Ронделе и опредѣлить размѣры для круговой стѣны такъ, какъ бы мы ее опредѣлили для правильнаго многоугольника, вписаннаго въ данную окружность. Ронделе предлагаетъ взять для этой цѣли сторону двѣнадцатиугольника, которая, приблизительно, равняется полурадіусу круга.

Размѣры толщины ограды, полученные по этимъ правиламъ, часто измѣняются, въ практикѣ, или потому, что выведенная толщина оказалась слишкомъ мала, или потому-что слишкомъ велика. Размѣры эти должно считать *слишкомъ малыми*, когда они менѣе, предѣловъ *наименьшей* толщины стѣнъ (§ 71). Въ этомъ случаѣ стѣнамъ даютъ толщину *предѣльную*. Для кирпичныхъ оградъ эта толщина должна быть не менѣе какъ въ $1^1/_2$ кирпича, а для самыхъ незначительныхъ заборовъ — не менѣе 1 кирпича : болѣе тонкія стѣнки не представляютъ достаточнаго сопротивленія внѣшнимъ усиліямъ.

Размѣры, выведенные для свободныхъ стѣнъ, слѣдуетъ считать *слишкомъ большими* въ томъ случаѣ, когда они превосходятъ предѣлъ (§ 71) ихъ наименьшей толщины, потому-что значительная толщина нужна только для доставленія стѣнѣ достаточной устойчивости, а этой же самой степени устойчивости, при знательномъ сбереженіи матеріала, можно достигнуть устроивая отдѣльные столбы такой толщины, какая выведена по правиламъ, и заполняя промежутки между ними стѣнками толщины *предѣльной* (т. е. тоньше чего онѣ быть

не могутъ). Разстояніе между столбами надобно брать такое, чтобы стѣнки, заключенныя между ними, удовлетворяли приведенному выше (*Чер. 13, Листъ VII*) правилу, для опредѣленія толщины стѣнокъ многоугольника.

§ 73.

Въ стѣнахъ подверженныхъ вертикальному усилію, каковы, на-примѣръ, внутреннія и наружныя стѣны строеній, на которыя ни своды, ни стропила не производятъ *распора* (горизонтальнаго усилія), отношеніе толщины къ высотѣ можетъ быть гораздо менѣе, чѣмъ въ свободныхъ стѣнахъ. И дѣйствительно, въ обыкновенныхъ строеніяхъ, наружныя стѣны связаны между собою, черезъ нѣсколько саженъ, внутренними стѣнами; кромѣ-того, потолочныя балки, стропила и стѣнныя желѣзныя связи соединяютъ всѣ, и внутреннія и наружныя стѣны, въ одно цѣлое, такъ-что ни одна изъ нихъ не можетъ принять малѣйшаго движенія, не увлекая съ собою другихъ частей строенія. Стало-быть, относительно устойчивости, стѣны эти находятся въ болѣе благопріятныхъ обстоятельствахъ, чѣмъ стѣны свободныя. Толщина въ $^1/_{20}$ высоты достаточна для стѣнъ обыкновенныхъ домовъ. Предѣльныя толщины стѣнъ могутъ быть выражены числами отъ $^1/_{15}$ до $^1/_{30}$. Стѣна, по всей своей высотѣ, имѣетъ одинаковую толщину, или дѣлается уступами, наблюдая только, чтобы толщина стѣны *ab*, внизу, (*Чер. 14, Листъ VII*) была около $^1/_{20}$ высоты *ae*; и также, чтобы толщины *dc* и *gf* составляли такія же части линій *de* и *fe*. Дѣлать стѣну уступами выгоднѣе, потому-что при этомъ значительно сберегается матеріалъ и сама стѣна пріобрѣтаетъ болѣе устойчивости.

Если вся внутренность зданія представляетъ одно нераздѣльное пространство, какъ это случается при проектированіи церквей, большихъ залъ (покрытыхъ потолками), театровъ и пр., то стѣнамъ, ограничивающимъ эти пространства, придаютъ размѣры, приличные свободнымъ стѣнамъ, то есть, при прямолинѣйномъ направленіи, около $^1/_{10}$ высоты.

Если въ многоэтажномъ строеніи находятся залы, занимающія въ высоту два или три этажа, то, опредѣливъ толщину стѣны, зависящую отъ высоты цѣлаго строенія ($^1/_{20}$ высоты), надобно обратить вниманіе на то, будетъ ли найден-

ная толщина составлять около $^1/_{10}$ высоты залы или нѣтъ. Если она больше, то ее принимаютъ за толщину стѣнъ; если меньше, то увеличиваютъ ее такъ, чтобы она составила около $^1/_{10}$ части высоты залы (*).

Въ строеніяхъ подверженныхъ сотрясенію, на-примѣръ, въ фабрикахъ и заводахъ, гдѣ дѣйствуютъ сильныя движущія машины, машинные молоты и т. п., стѣнамъ придаютъ толщину не менѣе $^1/_6$ ихъ высоты.

§ 74.

Толщина стѣнъ, подверженныхъ дѣйствію горизонтальныхъ или наклонныхъ усилій. Стѣны, подверженныя распору сводовъ должны имѣть размѣры соотвѣтственные опорамъ сводовъ и показанные ниже, въ Главѣ VII. Распоръ производимый стропилами объясненъ въ Главѣ X (*Крыши*); толщина стѣнъ поддерживающихъ земляныя насыпи опредѣляется въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства.* Здѣсь мы замѣтимъ только, что, въ обыкновенныхъ случаяхъ, стѣнамъ поддерживающимъ земляныя насыпи дается толщина въ $^1/_3$ ихъ высоты, и что наружная ихъ сторона дѣлается откосомъ. Для увеличенія сопротивленія, къ наружной сторонѣ ихъ придѣлываютъ *контрфорсы* (*быки*), или на внутренней сторонѣ дѣлаютъ уступы (*Чер. 15, Листъ VII*). Отверзтія *a*, *a*, дѣлаются для того, чтобы сырость нескоплялась за стѣною.

(*) Рондле́ предложилъ слѣдующія эмпирическія формулы, для опредѣленія толщины стѣнъ многоэтажныхъ строеній:

$$1) \quad e = \frac{2L + H}{48}, \text{ гдѣ}$$

e означаетъ толщину капитальныхъ стѣнъ;

L — разстояніе между двумя, продольными капитальными стѣнами;

H — высоту цѣлаго строенія, отъ цоколя до крыши.

Формула для стѣнъ не капитальныхъ (подраздѣляющихъ внутренность зданія) имѣетъ видъ:

$$2) \quad e = \frac{l + h}{36}, \text{ гдѣ}$$

e — толщина некапитальной стѣны;

l — длина той залы или комнаты, которую разсматриваемая стѣна раздѣляетъ на части;

h — высота залы или комнаты.

§ 75.

Толщина стѣнъ теплыхъ строеній, кромѣ всѣхъ изложенныхъ выше условій, зависитъ еще отъ теплопроводимости матеріала, изъ котораго устроиваются стѣны. Стѣны должны имѣть такую толщину, чтобы зимою, во время самыхъ сильныхъ холодовъ, они *не промерзали*. Наблюдая зимою слишкомъ тонкія наружныя стѣны, замѣчаемъ, что сторона ихъ, обращенная во внутренность комнатъ, покрывается каплями влажности (потѣетъ), а иногда и инеемъ, подобно тому какъ оконныя стекла. Стѣны такой толщины неудобны для жилищъ, потому-что въ нихъ поддержаніе достаточной температуры требуетъ большаго количества топлива и усиленной топки. Кромѣ-того, внутренняя сторона стѣнъ, пропитываясь влажностію, замерзая и высыхая, сообразно съ измѣненіями наружной и внутренной температуры, дѣлаетъ комнаты сырыми и вредными для жилья. Кромѣ-того, въ каменныхъ стѣнахъ, известковый растворъ и кирпичи выкрашиваются, а въ деревянныхъ—бревна прѣютъ и гніютъ.

Понятно, что толщина стѣнъ зависитъ отъ климата страны, въ которой зданіе строится. И такъ, въ Англіи, Франціи и Германіи, строятъ обыкновенные жилые дома толщиною въ 1 кирпичь; стѣны въ $1^1/_2$ кирпича считаются вполнѣ достаточными, для сохраненія зимою благорастворенаго воздуха. Въ Россіи, средняя температура различныхъ ея полосъ значительно различна, но степень самыхъ сильныхъ холодовъ не много въ нихъ разнится. Такъ, напримѣръ, у береговъ Каспійскаго и Бѣлаго морей и по Уральскому хребту, морозы достигаютъ до 35 и 40° Р. Наблюденія показали, что въ западной полосѣ Имперіи, гдѣ морозы не превосходятъ 25° (исключая развѣ сѣверныя части Финляндіи), кирпичные дома должны имѣть толщину не менѣе 1 аршина, или $2^1/_2$ кирпичей. Въ восточной полосѣ строятъ дома преимущественно деревянные; каменные домы считаются у жителей холодными и угарными. Причину этого, вѣроятно, надобно искать въ недостаточной толщинѣ стѣнъ: потому-что стѣны въ 1 аршинъ толщины, употребляемыя тамъ, не соотвѣтствуютъ суровости зимы. Кирпичныя стѣны зданій восточной полосы должны быть въ 3 и даже въ $3^1/_2$ кирпича.

Толщина каменныхъ стѣнъ для жилыхъ строеній должна быть гораздо больше, сравнительно съ кирпичными стѣнами,

по той причинѣ, что камень, вообще, проводитъ тепло лучше, чѣмъ обожженная глина. Напримѣръ, замѣчено, что изъ плитняка, находящагося въ окрестностяхъ С. Петербурга, надобно дѣлать стѣны въ $1^1/_2$ раза толще кирпичныхъ стѣнъ, а изъ гранита—еще толще. Стѣнъ такой толщины стараются избѣгать, потому-что, *во-первыхъ*, онѣ обходятся очень дорого; *во-вторыхъ* — представляютъ много неудобствъ, стѣсняя значительно внутреннее пространство зданій, и, *въ-третьихъ*, сильно обременяя подошву сооруженія, увеличиваютъ тѣмъ его осадку. Вотъ причина, по которой всѣ каменныя строенія устроиваются у насъ съ кирпичною забуткою или кирпичною внутреннею облицовкою. Толщина отъ $1^1/_4$ до $1^1/_2$ аршина (смотря по толщинѣ каменной облицовки), можетъ считаться достаточною для стѣнъ этого рода. Глиняныя стѣны, устроиваемыя изъ сырца или въ видѣ мазанокъ, по наблюденіямъ сдѣланнымъ въ Южной Россіи, гдѣ они въ большомъ употребленіи, непромерзаютъ зимою, даже при толщинѣ въ $^1/_2$ аршина.

Деревянныя стѣны, срубленныя изъ бревенъ такимъ-образомъ, чтобы ширина соприкасанія одного бревна къ другому была не менѣе $4^1/_2$ вершковъ, почитаются достаточнотеплыми, даже въ самыхъ холодныхъ странахъ Россіи. Наружная обшивка и внутренняя штукатурка стѣнъ увеличиваютъ еще болѣе теплоту деревянныхъ строеній.

§ 76.

Общія замѣчанія о толщинѣ стѣнъ. Принимая въ соображеніе всѣ изложенныя выше правила, объусловливающія толщину стѣнъ, опредѣлимъ ихъ размѣры для какихъ-либо данныхъ случаевъ.

Пусть предложено выстроить изъ кирпича домъ, высотою отъ поверхности земли до крыши въ 10 саженъ, заключающій, кромѣ подваловъ помѣщенныхъ въ цоколѣ, еще пять этажей (*Чер. 16, Листъ VII*). Одна двадцатая 10 саженей составляетъ $1^1/_2$ аршина; сообразивъ это протяженіе съ размѣрами кирпича, надобно будетъ дать стѣнѣ, внизу, толщину въ 4 кирпича. Прибавимъ еще нѣсколько вершковъ, напр. $2^1/_2$, на наружный выступъ цоколя, сообразно съ профилью базы стѣны. Верхній этажъ, въ слѣдствіе условій для сохраненія теплоты, не можетъ имѣть въ толщину менѣе $2^1/_2$ кир-

пичей. Раздѣлимъ разность между толщиною нижняго и верхняго этажей на столько частей, сколько въ ней заключается полукирпичей; это число ($4 - 2^1/_2 = 1^1/_2$ кирп. $= 3$ полукирп.) даетъ намъ число обрѣзовъ стѣны. Такимъ-образомъ получится, что цокольная стѣна будетъ имѣть толщину, равную длинѣ 4 кирпичей и еще $2^1/_2$ вершка; стѣна *перваго* этажа $3^1/_2$ кирпича; стѣны *втораго* и *третьяго* этажей 3 кирпича, и, наконецъ, стѣны *четвертаго* и *пятаго* этажей — $2^1/_2$ кирпича.

Еслибъ мы, принявъ для верхняго этажа толщину въ $2^1/_2$ кирпича, оставляли потомъ въ каждомъ этажѣ, обрѣзъ въ $^1/_2$ кирпича, то для цокольнаго этажа получилась бы толщина въ 5 кирпичей $=$ 2 аршинамъ, что̀ составляетъ $^1/_{15}$ цѣлой высоты стѣны (*Чер. 17, Листъ VII*).

Положимъ, что нужно опредѣлить толщину продольныхъ стѣнъ, ограничивающихъ сцену театра. Пусть высота этой стѣны 15 саженъ, а длина сцены тоже 15 саженъ. Опредѣлимъ толщину этой стѣны, предполагая, что она совершенно свободна. Для этого строится, по масштабу, прямоугольной треугольникъ, у котораго оба катета равны 15 саженямъ; на гипотенузѣ его откладывается длина равная $^1/_{12}$ высоты (*Чер. 13, ib.*). Проведя горизонтальную линію, получимъ на толщину стѣны $2^1/_2$ аршина. Пусть продольная стѣна, ограничивающая залу для зрителей, имѣетъ высоту 10 саженъ, а въ длину (до стѣны отдѣляющей залу отъ сцены) 13 саженъ. По предъидущему способу найдется толщина стѣны равная $2^1/_4$ арш. Поперечныя стѣны, ограждающія внутренность театра, будучи связаны неразрывно съ передними и задними пристройками, могли бы держаться въ устойчивомъ положеніи, еслибы и вовсе не было средней залы; по этой причинѣ, размѣры ихъ могутъ быть значительно тоньше, сравнительно съ толщиною, приличною свободнымъ стѣнамъ (*).

Внутреннія капитальныя стѣны опредѣляются по тѣмъ же правиламъ какъ и наружныя. Замѣтимъ только, что стѣны, въ которыхъ проводятъ дымовыя трубы, не должны быть тоньше 3 кирпичей, потому-что труба имѣетъ ширину въ 1 кирпичъ и стѣнки съ обоихъ ея сторонъ не должны

(*) Данныя приведенныя въ этомъ примѣрѣ взяты (круглыми числами) изъ зданія Большаго театра, въ С. Петербургѣ, Результаты согласуются съ дѣйствительною толщиною стѣнъ. (*Traité de la construction des theâtres, p.* Alb. Cavos).

быть меньше 1 кирпича (*Чер. 18 (a)*, *Листъ VII*). Въ частныхъ домахъ выводятъ, однакожъ, трубы и въ $2^1/_2$-кирпичныхъ стѣнахъ, съуживая трубу на $^1/_4$ кирпича (*Чер. 18 (b)*, *ib.*).

§ 77.

Значительная толщина, которую надобно придавать каменнымъ и кирпичнымъ стѣнамъ, для доставленія имъ надлежащей устойчивости и способности сохранять тепло, требуетъ большаго количества матеріаловъ. Уменьшеніе этаго количества было задачею, разрѣшеніемъ которой занимались многіе строители. *Л. Б. Альберти* (писавшій объ архитектурѣ въ XV столѣтіи) предложилъ систему стѣнъ съ вертикальными пустотами внутри, на подобіе колодцевъ. (*Чер. 19*, *Листъ VII*). Стѣнныя пустоты надобно покрыть тремя или четырьмя рядами кирпичной кладки, во всѣхъ мѣстахъ, гдѣ на стѣну опираются своды, потолочныя балки или стропила. Это дѣлается для того, чтобы давленіе производимое ими передавалось равномѣрно на цѣлую толщину стѣны. Колодцы, до окончательной отдѣлки строенія, должны имѣть по концамъ отверзтія; это способствуетъ скорой высушкѣ стѣнъ. Стѣны, устроенныя поэтому способу, теплы, сухи, прочны и доставляютъ значительную экономію въ матеріалѣ; хотя, съ другой стороны, требуютъ болѣе тщательной работы, сравнительно съ кладкою обыкновенныхъ стѣнъ. Можно достигнуть еще бо́льшаго сбереженія кирпича, но уже съ пожертвованіемъ условія прочности, употребляя *стѣнки построенныя по способу Герарда*. Описаніе ихъ помѣщено ниже (§ 104).

§ 78.

Для опредѣленія толщины стѣнъ высокихъ башень, употребляютъ слѣдующій способъ. Надобно раздѣлить всю высоту башни на этажи, высотою около 2 саженъ, дать стѣнамъ верхняго этажа толщину не менѣе какъ въ $1^1/_2$ кирпича, и потомъ, въ каждомъ этажѣ, по мѣрѣ приближенія книзу, увеличивать толщину стѣнъ на полкирпича. Опредѣленные такимъ-образомъ размѣры будутъ достаточны, потому-что стѣны башень, при небольшой длинѣ, обнимаютъ сомкнутое пространство и, по всей своей высотѣ, перевязываются внутренними сводами, потолками и лѣстницами.

§ 79.

Внутреннія продольныя капитальныя стѣны имѣютъ большое протяженіе и, если на нихъ есть балки, несутъ на себѣ тяжесть, обыкновенно вдвое больше, чѣмъ наружныя продольныя стѣны. Толщина этихъ стѣнъ опредѣляется по тѣмъ же правиламъ, какъ и толщина наружныхъ стѣнъ.

Если въ строеніи, вмѣсто одной продольной внутренней стѣны, находятся двѣ такія стѣны и между ними помѣщается корридоръ, покрытый сводомъ, то толщина каждой изъ этихъ стѣнъ, зависящая отъ условій устойчивости, можетъ быть значительно уменьшена противъ толщины, которую ружно было бы дать одной внутренней продольной стѣнѣ.

Въ томъ случаѣ если внутреннія поперечныя стѣны не поддерживаютъ потолковъ, толщина ихъ можетъ быть значительно меньше, въ сравненіи съ толщиною продольныхъ стѣнъ. И такъ, давъ этимъ стѣнамъ, въ верхнемъ этажѣ строенія, толщину въ $2^1/_2$ кирпича, необходимую для помѣщенія дымовыхъ трубъ, можно сохранять туже толщину во всѣхъ нижнихъ этажахъ, до самого фундамента. Каменныя и кирпичныя стѣнки, не капитальныя, то есть не служащія для связи главныхъ стѣнъ, а только подраздѣляющія внутреннія пространства на комнаты требуемой величины (за исключеніемъ того случая, когда онѣ отдѣляютъ холодное пространство отъ нагрѣваемаго) могутъ быть такъ тонки, какъ это допускаетъ матеріалъ. Кирпичныя стѣны этого рода, дѣлаются въ $1^1/_2$ кирпича; фахверковыя даже въ $^1/_2$ кирпича. Впрочемъ, въ мѣстахъ изобилующихъ лѣсомъ, всѣ эти перегородки дѣлаются обыкновенно деревянныя.

Замѣтимъ слѣдующее на счетъ стѣнъ, которыя составляютъ *клѣтку* лѣстницъ, то есть ограждаютъ то пространство, въ которомъ должна быть устроена лѣстница, идущая во всю вышину строенія. Если размѣры лѣстницы не велики, и каждая изъ граней клѣтки имѣетъ достаточную устойчивость, въ-слѣдствіе связи съ другими стѣнами строенія, то размѣры стѣнъ клѣтки остаются такіе же, какъ и въ другихъ капитальныхъ стѣнахъ. Надобно только обратить вниманіе на одно, и именно на то чтобы во внутренности клѣтки не было видно стѣнныхъ обрѣзовъ. Для удовлетворенія этому условію, часть наружной стѣны строенія, составляющую одну изъ сторонъ клѣтки, дѣлаютъ безъ внутреннихъ обрѣзовъ и

дают ъ ей среднюю толщину между нижнею и верхнею толщинами, которыя бы она должна имѣть, при сохраненіи внутреннихъ обрѣзовъ. На внутреннихъ стѣнахъ, составляющихъ клѣтку лѣстницы, дѣлаютъ обрѣзы съ той ихъ стороны, которая не обращена къ лѣстницѣ. Стѣны для большихъ лѣстницъ, кромѣ другихъ условій, должны удовлетворять условіямъ устойчивости свободныхъ стѣнъ.

Наружный видъ и украшеніе стѣнъ.

§ 80.

Строеніе видимое снаружи состоитъ изъ трехъ главныхъ частей, *цоколя*, *стѣны* и главнаго *карниза*. Стѣна представляетъ плоскую (или цилиндрическую) поверхность называемую *полемъ* стѣны. Поле стѣны ограничивается:

1. Снизу — *базою*, которая сопрягаетъ выступъ цоколя со стѣною и составляетъ обыкновенно продолженіе базъ пилястръ, находящихся на стѣнѣ.

2. Сверху — небольшимъ *карнизомъ* или плоскимъ *поясомъ* съ орнаментами. Они составляютъ продолженіе капителей пилястръ. Въ простыхъ строеніяхъ, базы и капители стѣнъ, обыкновенно не дѣлаются.

3. Съ боковъ—различными укрѣпленіями угловъ строенія. Укрѣпленія эти, независимо отъ дѣйствительнаго усиленія угловъ, служатъ еще выразительнымъ ограниченіемъ предѣловъ стѣнъ. При богато-украшенныхъ строеніяхъ, углы обыкновенно обдѣлываются пилястрами. Замѣтимъ однакожъ, что пилястры, по причинѣ незначительнаго своего выступа, придаютъ немного крѣпости стѣнѣ, и что самая наружность ихъ болѣе годится для отвѣсной подпоры, чѣмъ для контрфорса. Приличнѣе всего укрѣплять углы большими камнями, обдѣлывая ихъ рустиками и квадрами, какъ объяснено ниже, (*Чер. 1, Листъ VIII*).

4. Поля стѣнъ подраздѣляются на части: *горизонтально* — пояскими и карнизами; *вертикально* — пилястрами, цѣпями камней, гладкими выступами или лопатками, и, наконецъ, лопатками съ впадинами, которыя наполнены орнаментами.

Примѣчаніе. Пояски и карнизы, раздѣляющіе поля стѣнъ, разсмотрѣны ниже въ *Главѣ IV* (*Карнизы*); стѣнныя базы — въ статьѣ о базахъ *отдѣльныхъ подпоръ* (*Глава V*).

§ 81.

Поля каменныхъ стѣнъ. Самое приличное украшеніе каменныхъ стѣнъ — правильныя черты кладки. Каждый камень долженъ быть тщательно обдѣланъ и вѣрно пригнанъ къ окружающимъ его камнямъ. Острыя кромки камней, нажимаясь однѣ на другія, легко выкрашиваются: для отстраненія этого неудобства, углубляютъ, на лицевой плоскости стѣны, швы камней. Такимъ образомъ разширенные и, слѣдовательно, сдѣланные болѣе явственными, швы камней называются *рустиками* или *рустами* (*Чер. 3—8, Листъ VIII*).

Если, кромѣ-того, обдѣлать переднія грани камней такъ, чтобы они выдавались впередъ, въ видѣ плоскихъ пирамидъ или какой либо другой выпуклой поверхности, то получится стѣна, обдѣланная *квадрами* или *камнями*. (*Чер. 9 и 10, ib.*).

Рустики придаютъ стѣнамъ крѣпкій и прочный видъ и свойственны только такимъ строеніямъ, которыхъ наружность должна отличаться строгимъ характеромъ. Глубокіе рустики и, особенно, *квадры*, имѣютъ тоже свойство еще въ высшей степени. Рустики употребляются на главныхъ частяхъ наружныхъ стѣнъ, на цоколяхъ и на первыхъ этажахъ строенія, заступающихъ мѣсто цоколей. По мѣрѣ возвышенія этажа, рустики должны становиться легче, нѣжнѣе и переходить, наконецъ, въ легкія, чуть-углубленныя указанія швовъ. Греки употребляли рустики только на цоколяхъ и на крѣпостныхъ постройкахъ. Стѣны римскихъ огромныхъ зданій почти всегда покрыты рустиками. Рустики, покрывающіе строенія снизу до карниза, составляютъ одну изъ отличительныхъ особенностей флорентійскаго стиля (одного изъ отдѣловъ Италіанскаго стиля.)

Рустики должны быть расположены по правиламъ хорошей каменной кладки и состоять изъ горизонтальныхъ и вертикальныхъ линій. Горизонтальныя линіи идутъ непрерывно по цѣлому протяженію стѣны, а вертикальныя — въ перевязку. Если на стѣнѣ сдѣланы углубленія для горизонтальныхъ швовъ камней, то необходимо сдѣлать тоже и для вертикальныхъ; иначе стѣна будетъ имѣть видъ досчатой обшивки. Горизонтальныя линіи рустиковъ должны совпадать съ горизонтальными линіями, проведенными чрезъ нижнія и верхнія линіи оконъ, дверей, капителей и другихъ горизонтальныхъ частей стѣнъ. Для удовлетворенія этого правила, чертятъ

общій фасадъ стѣны, раздѣляютъ ея высоту на нѣсколько равныхъ частей и соображаютъ высоту оконъ, дверей и проч., съ этими дѣленіями. Вертикальные швы должны быть расположены симетрически, не только въ отношеніи главной оси зданія, но и относительно каждой оси — оконныхъ простѣнковъ, столбовъ и т. п.

На счетъ вида и названія рустиковъ замѣтимъ слѣдующее.

На *Чер. 2* (*Листъ VIII*) представлена полигонная кладка стѣнъ, называемая также *циклопскою*.

На *Чер. 3* (*ib.*), — рустикъ *логами*.

На *Чер. 4* (*ib.*), — рустикъ *логами съ тычками*.

На *Чер. 5* (*ib.*), — рустикъ *греческій*, состоящій изъ послѣдовательныхъ высокихъ и низкихъ рядовъ камней.

На *Чер. 6* (*ib.*), — глубокій *треугольный* рустикъ.

На *Чер. 7* (*ib.*), — рустикъ *прямоугольный*.

На *Чер. 8* (*ib.*), — рустикъ фигурный. Впадины обдѣлываются различными обломами.

На *Чер. 9* (*ib.*), — стѣна, обдѣланная *пирамидальными квадрами* (камнями).

На *Чер. 10* (*ib.*), — камни или квадры, имѣющія форму *округленную*.

Если рустики встрѣчаютъ въ стѣнѣ отверзтіе, не ограниченное наличникомъ, то принято — не продолжать ихъ въ отверзтіе, или продолжать, но только очень-тонкими нарѣзками. Въ этомъ случаѣ, рустики у отверзтія обыкновенно ограничиваются такъ какъ изображено на *Чер. 11* или *12* (*ib.*). На послѣднемъ чертежѣ показана полочка *a*, влающаяся въ стѣну и окружающая отверзтіе.

Рустики не дѣлаются на карнизахъ, поясахъ и, вообще, на всѣхъ гзимсахъ.

§ 82.

Наружный видъ кирпичныхъ стѣнъ. Кирпичныя стѣны бываютъ *нештукатуренныя* и *штукатуренныя*.

Нештукатуренныа стѣны должны быть чисто и тщательно сложены; для облицовки ихъ употребляютъ кирпичъ хорошаго качества и совершенно-обожженный; швы ихъ тонки, равной толщины и съ гладкою наружностію. Видъ подобныъ стѣнъ, вообще, легокъ и пріятенъ; но большія, ни чѣмъ не раздѣленныя массы темнаго кирпича, имѣютъ пасмурный видъ.

Иногда, для разнообразія, дѣлаютъ стѣны изъ разноцвѣтныхъ кирпичей, располагая ихъ по какому-нибудь узору (*Чер. 13, Листъ VIII*). Въ другихъ случаяхъ, нѣкоторыя части стѣнъ углубляются и покрываются штукатуркою, а на ней насаживаютъ украшенія (*Чер. 14, ib.*) изъ обожженной глины (terra cotta). Примѣры красивѣйшихъ кирпичныхъ (нештукатуренныхъ) зданій, показываютъ намъ два способа обдѣлки фасадовъ. Въ нихъ, или всѣ части фасада, какъ-то: стѣны, карнизы, пояски и вертикальные выступы, сдѣланы изъ кирпича, а орнаменты изъ обожженной глины; или — кирпичъ употребленъ только на поля стѣнъ, а всѣ гзимзы, пилястры и укрѣпленія угловъ сдѣланы изъ камня (*).

При недостаткѣ хорошаго кирпича, или въ видахъ уменьшенія издержекъ, выводятъ стѣны изъ кирпичей менѣе добротныхъ или изъ мелкихъ камней слегка обтесанныхъ, и покрываютъ ихъ штукатуркою, которая, защищая непрочный матеріалъ отъ прямаго дѣйствія атмосферы, скрываетъ, въ тоже время, всю небрежность кладки. Въ строгомъ смыслѣ, штукатурка должна представлять видъ плоскости. Впрочемъ, очень часто посредствомъ ея поддѣлываются подъ различные роды каменной кладки, выдѣлывая на стѣнахъ рустики и квадры. Гладкія наружныя стѣны покрываютъ, обыкновенно, ровною, свѣтлою краскою, цвѣтовъ: желтоватыхъ, сѣроватыхъ, дикихъ и т. п. Чисто-бѣлый цвѣтъ слишкомъ рѣзокъ для глазъ. Непритертый известковый растворъ, высыхая, принимаетъ пріятный цвѣтъ, и поэтому, иногда, нѣкоторыя части стѣнъ притираются (напримѣръ рустики), а другія остаются непритертыми (лицевыя грани между руститами).

Въ южныхъ странахъ штукатурку стѣнъ покрываютъ *фресками*, *сграффиттами* (**), и другими живописными украшеніями. Есть примѣры украшенія стѣнъ битыми разноцвѣтными камнями, которые всаживаются въ мягкую еще штукатурку; это украшеніе, однакожъ, свойственнѣе стѣнамъ изъ дикаго камня или булыжника, чѣмъ кирпичнымъ стѣнамъ.

(*) Примѣры различныхъ украшеній кирпичныхъ стѣнъ находятся въ сочиненіи: Ungewitter's: *Vorlegeblätter für Ziegel und Steinarbeiten.*

(**) Это особенный способъ украшенія стѣнъ, употребляемый въ Италіи. Верхнюю штукатурку стѣны дѣлаютъ черную, прибавляя въ нее сѣченой соломы. Штукатурка эта покрывается слоемъ свѣтлой краски и потомъ на стѣнѣ рисуютъ различные орнаменты посредствомъ стальнаго острія.

Замѣтимъ, въ заключеніе, что стѣны могутъ имѣть *пилястры*, *гзимсы* и укрѣпленія угловъ, сдѣланныя для прочности изъ тесанаго камня, тогда какъ поля стѣнъ выведены изъ менѣе-прочнаго матеріала, и, поэтому, покрыты штукатуркою.

§ 83.

Внутреннія поверхности стѣнъ должны имѣть выраженіе болѣе легкое, чѣмъ наружныя стѣны; поэтому на нихъ рустиковъ обыкновенно не дѣлаютъ. Допускаются только слабыя нарѣзки, означающія предѣлы штукъ мрамора или другихъ красивыхъ камней, составляющихъ внутреннюю одежду великолѣпныхъ зданій. Такія же нарѣзки дѣлаются и на фальшивомъ мраморѣ, когда имъ хотятъ совершенно поддѣлаться подъ видъ мраморной облицовки. Въ нѣкоторыхъ странахъ, внутреннія стѣны одѣваются деревянною обшивкою, состоящею, обыкновенно, изъ досчатыхъ щитовъ, связанныхъ на подобіе нашихъ чистыхъ дверныхъ полотницъ, то есть состоящихъ изъ обвязокъ, филенокъ и разныхъ украшеній. Но самый обыкновенный способъ украшенія внутреннихъ стѣнъ есть штукатурка, покрытая цвѣтными украшеніями. Плоскости внутреннихъ стѣнъ подраздѣляются, посредствомъ небольшихъ гзимсовъ (галтелей, богетовъ), на различные отдѣлы, какъ-то *цоколи*, *фризы*, *аттики*; поля раздѣляются *пилястрами* или *лопатками*; лопатки украшаются живописными орнаментами. Наконецъ, поля стѣнъ, покрываютъ яркими красками (обыкновенно *клеевыми*) или обтягиваютъ обоями.

§ 84.

Кладка стѣнъ. Производство кладки каменныхъ и кирпичныхъ стѣнъ изложено въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства*; мы скажемъ здѣсь, вкратцѣ, о пріемахъ обыкновенно-наблюдаемыхъ при устройствѣ гражданскихъ зданій. По выведеніи цоколя, откладываютъ величину обрѣза между цоколемъ и стѣною, посредствомъ скобки. Если стѣна имѣетъ базу, то ее выводятъ по шаблону. Потомъ, каменщики становятся по длинѣ стѣнъ, на разстояніи отъ $1^1/_2$ до 2 аршинъ другъ отъ друга, по обѣ ея стороны, и раскладываютъ кир-

пичи на-сухо. При этомъ между ними оставляется промежутокъ для раствора (*).

Опредѣливъ такимъ-образомъ систему перевязки кирпичей и мѣсто каждаго кирпича, поднимаютъ всѣ лицевые кирпичи, смачиваютъ ихъ водою и кладутъ подъ нихъ, мастерскою лопаткою, известковый растворъ. При толстыхъ стѣнахъ, кромѣ лицевыхъ кирпичей, кладутся, точно также, такъ-называемые *маяки*, то-есть поперечные ряды кирпичей. Потомъ, въ ящики, составленные лицевыми кирпичами и маяками, накладываютъ растворъ и *сажаютъ* въ него кирпичи: это называется — *сажать кирпичи въ сокъ*. Растворъ не заполнитъ всѣхъ вертикальныхъ швовъ между кирпичами, и потому надобно, сверхъ положеннаго ряда, налить слой известковаго раствора, жидко-разведеннаго водою, и разравнять его. Далѣе, тѣмъ же порядкомъ, производится кладка слѣдующихъ рядовъ.

Для опредѣленія горизонтальности и прямолинейности рядовъ кирпичей, употребляются *причалки*, которыя укрѣпляютъ въ концахъ стѣнъ, на равныхъ высотахъ отъ цоколя, поясковъ или другихъ горизонтальныхъ линій, означенныхъ уже на стѣнахъ. Но, прежде приступа къ кладкѣ тѣхъ рядовъ кирпича, которые должны быть *точно* горизонтальны, какъ то: началъ и вершинъ оконъ, бороздъ для потолочныхъ балокъ, поясковъ, карнизовъ, сандриковъ и тому подобныхъ выступовъ или впадинъ, надобно, за нѣсколько рядовъ, повѣрять горизонтальность швовъ, посредствомъ ватерпаса (*проходить ватерпасомъ*). Положеніе горизонтальныхъ рядовъ въ стѣнахъ, имѣющихъ въ планѣ кривизну дугъ круга, опредѣляется посредствомъ *воробы*; другія кривизны — посредствомъ *лекалъ*.

Отвѣсное положеніе граней стѣнъ опредѣляютъ посредствомъ реекъ, называемыхъ *правилами*, и *досокъ съ отвѣсомъ*.

Когда стѣна имѣетъ въ планѣ прямолинейное направленіе и должна быть выведена *откосомъ*, тогда ставятъ на нѣкоторыхъ разстояніяхъ, наклонно-укрѣпленныя рейки; причалки натянутые на эти рейки, на равныхъ разстояніяхъ отъ горизонтальной плоскости, означатъ направленіе рядовъ лицевыхъ кирпичей.

(*) На *Чер. 20 и 21 (Листъ VII)* показаны примѣры перевязки кирпичей стѣнъ въ $2^1/_2$ и 3 кирпича, въ углахъ и около оконныхъ проемовъ.

Если нужно выводить такія стѣны или столбы, которые въ планѣ криволинейны, а въ вертикальномъ разрѣзѣ имѣютъ откосы, — напримѣръ, круглыя колонны съ утоненіемъ вверху, то устроиваютъ изъ досокъ лекала для нижней части колонны и для вершины ея, и потомъ, укрѣпивъ ихъ на мѣстѣ, натягиваютъ между ними причалки, которыя и будутъ направлять кладку.

Въ толстыхъ стѣнахъ, столбахъ и т. п. надобно оставлять вертикальные каналы, открытые съ обоихъ концовъ, или оканчивающіеся горизонтальными колѣнами; подобные каналы необходимы для просушки раствора, заключающагося въ срединѣ этихъ толщь.

Швы стѣнъ, назначаемыхъ подъ штукатурку, должны быть сдѣланы не гладко, а *впадиною*, дабы штукатурка лучше приставала къ стѣнамъ. Швы кирпичныхъ стѣнъ, которыя непредполагается штукатурить, обдѣлываются гладко, въ видѣ *валика*, посредствомъ особеннаго инструмента.

§ 85.

Если число каменщиковъ недостаточно для того, чтобы выводить строеніе вдругъ, по всему его горизонтальному протяженію, то стѣны выводятъ частями. Но для возможности плотной связки выводимой части стѣны съ частію выведенною прежде, надобно оканчивать кладку стѣнъ *штрабою*, т. е. въ видѣ *зубцовъ* (*Чер. 15, Листъ VIII*), или зубчатой плоскости (*арàдами*) (*Чер. 16, ib.*).

Въ случаѣ пристройки новой стѣны къ стѣнѣ прежде выведенной, слѣдуетъ въ старой стѣнѣ выбрать вертикальный пазъ (*Чер. 17, ib.*) и новую стѣну впустить въ толщину старой, въ видѣ *шпунта*. Подобное соединеніе не будетъ препятствовать надлежащей осадкѣ новой стѣны. Сопряженіе старыхъ стѣнъ съ новыми, посредствомъ *зубцовъ*, недопускается, потому-что, въ этомъ случаѣ, новая стѣна, не имѣя возможности осѣдать, сама получитъ горизонтальныя трещины, а иногда и старую стѣну вожметъ нѣсколько въ землю.

Когда возлѣ кирпичныхъ стѣнъ приходится ставить колонны каменныя или чугунныя, то, имѣя въ виду, что стѣна осядетъ, а колонны осѣдать не будутъ, надобно класть архитравы или арки, соединяющія ихъ между собою, не прежде какъ по окончательной осадкѣ стѣнъ.

На томъ же основаніи, хотя бы и всѣ части были выведены изъ однороднаго матеріала, но подвержены различному давленію (напримѣръ, въ церквахъ — пилоны поддерживающіе куполъ и столбы, на которыхъ опираются только однѣ хоры), надобно прежде выводить тѣ части, которыя будутъ сильно обременены, а потомъ уже, послѣ осадки ихъ, приступать къ возведенію мало-нагруженныхъ частей.

§ 86.

Прокладная плита употребляется въ кирпичной кладкѣ стѣнъ съ цѣлію увеличить ея связь по горизонтальному направленію. Для этого закладываютъ по угламъ стѣнъ прокладныя плиты, по цѣлой высотѣ угла, на вертикальномъ разстояніи окололо 1 аршина одна отъ другой. Плиты эти увеличиваютъ взаимную связь стѣнъ, встрѣчающихся подъ угломъ, потому–что одна стѣна не иначе можетъ отдѣлиться отъ другой, какъ разорвавъ плиты, или вырвавъ ихъ изъ постелей. Послѣднее не такъ легко, потому-что плита, по причинѣ значительной своей ширины, имѣетъ большую площадь, на которую дѣйствуетъ связывающіе свойство раствора. Въ кирпичныхъ массахъ малаго поперечнаго сѣченія, подверженныхъ сильному давленію, какъ-то: въ столбахъ, колоннахъ, узкихъ оконныхъ простѣнкахъ и пр., легко происходитъ разъединеніе кирпичей, въ видѣ вертикальныхъ трещинъ (*Чер. 18, Листъ VIII*). Ряды прокладныхъ плитъ, занимающихъ всю ширину кирпичной массы и положенныхъ по всей высотѣ столба, на нѣкоторомъ другъ отъ друга разстояніи (отъ 1 до $1^1/_2$ аршина), будутъ сопротивляться разъединеніямъ кирпичей и, слѣдовательно, значительно увеличатъ способность столба — сопротивляться вертикальному давленію.

Прокладную плиту употребляютъ съ пользою для составленія верхняго ряда столба, на который опираются арки. Въ этомъ случаѣ, плита будетъ способствовать равномѣрной передачѣ давленій всѣхъ арокъ, упирающихся на столбъ, по цѣлому его поперечному сѣченію.

Прокладная, или, правильнѣе, *подкладная* плита употребляется подъ основаніе тонкихъ каменныхъ или чугунныхъ столбовъ, упирающихся на кирпичную кладку. Цѣль ея та, чтобы предупредить раздробленіе кирпичей, лежащихъ непосредственно подъ столбомъ (*Чер. 19, Листъ VIII*). Такъ-какъ

столбъ и его основаніе, сопротивляются давленію весьма различно, то легко можетъ произойти, что давленіе, которое претерпѣваетъ столбъ, по передачѣ его на кирпичную кладку, такого же поперечнаго сѣченія какъ столбъ, раздробитъ лежащіе подъ нимъ кирпичи. Поэтому надобно передать давленіе столба, посредствомъ подкладной плиты, на такую площадь кирпичной кладки, чтобы давленіе это не превосходило предѣла прочнаго сопротивленія кирпича. Подъ тонкія чугунные столбики, сильно нагруженные, подкладываютъ чугунныя подкладныя плиты (*Чер. 20, ib.*). Съ тою же цѣлію, въ кирпичныя стѣны, подъ желѣзныя потолочныя балки, закладываются каменныя плиты.

§ 87.

Желѣзныя связи. Выше замѣчено было, что устойчивость каждой стѣны въ строеніи зависитъ, преимущественно, отъ связи ея съ другими стѣнами, встрѣчающимися съ нею подъ угломъ. Понятно, что каждая наружная стѣна строенія будетъ встрѣчать, во всѣхъ поперечныхъ стѣнахъ, сильное сопротивленіе каждому малѣйшему ея наклону внутрь строенія. Но тѣ же стѣны будутъ сопротивляться наклону ея *отъ строенія* въ такой только мѣрѣ, въ какой обнаружится взаимная связь ихъ съ продольною стѣною. Для доставленія стѣнамъ этой связи и для приведенія всѣхъ стѣнъ въ одно цѣлое, употребляются желѣзныя *связи*, закладываемыя горизонтально въ стѣнахъ, на различной высотѣ. *Связи* эти особенно полезны для стѣнъ быстро выводимыхъ, гдѣ *будущая* связь частей, имѣющая произойти въ-слѣдствіе отвердѣнія раствора, еще не успѣла обнаружиться.

Связь даннаго поперечнаго сѣченія тѣмъ больше оказываетъ пользы чѣмъ выше она заложена въ стѣнѣ: это видно изъ слѣдующаго соображенія. Положимъ, что полоса (*Чер. 21, Листъ VIII*) способна выдержать растяженіе, выраженное числомъ P пудъ. Замѣнимъ полосу силою P, дѣйствующею по длинѣ ея, въ сторону противную растяженію. Условіе равновѣсія выразится здѣсь уравненіемъ.

$$Mz = Ph, \text{ гдѣ}$$

M означаетъ вѣсъ стѣны A, или части ея, стремящейся отдѣлиться отъ стѣны B;

z — разстояніе проекціи центра тяжести стѣны A отъ ребра, около котораго вращеніе должно произойти;
h — высота заложенія полосы.

Изъ уравненія видно, что по мѣрѣ увеличенія высоты h, моментъ, сопротивляющійся движенію стѣны A, увеличивается. По этой причинѣ, стараются закладывать въ стѣнахъ желѣзные связи какъ можно выше. Но, съ другой стороны, еслибъ всѣ связи, которыя предполагаютъ помѣстить въ стѣнѣ, были собраны у ея вершины, тогда могло бы произойти то, что верхняя часть стѣны A останется на мѣстѣ, а нижняя отдѣлится отъ стѣны B.

Основываясь на предъидущемъ, для расположенія желѣзныхъ связей приняты слѣдующія правила:

1. Въ одно-этажныхъ невысокихъ строеніяхъ, гдѣ черезъ каждыя 3 или 4 сажени, есть поперечныя стѣны, желѣзныхъ связей не употребляютъ. Разумѣется, что это нисколько не относится къ стѣнамъ подверженнымъ распору, въ которыхъ связи располагаются на основаніи другихъ соображеній.

2. Въ первомъ этажѣ много-этажныхъ строеній, связей таже не употребляютъ, за исключеніемъ того случая, когда этого требуютъ своды, въ немъ устроенные.

3. Во всѣхъ слѣдующихъ этажахъ много-этажнаго строенія, закладываются желѣзныя связи. Располагаютъ ихъ вверху этажей, а именно надъ оконными перемычками, или подъ потолочными балками.

4. Въ строеніяхъ, не имѣющихъ этажей, связи закладываются на вертикальныхъ разстояніяхъ, около 2-хъ саженъ.

5. Въ планѣ строенія связи располагаются по возможно-прямому направленію. Поэтому, связи не должны слѣдовать за всѣми незначительными выступами и впадинами, находящимися на стѣнахъ.

6. Во внѣшнихъ стѣнахъ, связи закладываются обыкновенно за полкирпича отъ наружной стороны стѣнъ (*Чер. 22, Листъ VIII*). Разумѣется, что это правило соблюдаютъ на столько, на сколько оно не противорѣчитъ предъидущему. Въ случаѣ связей закладываемыхъ въ два ряда въ каждомъ этажѣ, ихъ размѣщаютъ съ обѣихъ сторонъ стѣнъ (*Чер. 23, ib.*) внѣшней и внутренней, за полкирпича.

7. Желѣзныя связи закладываются также во внутреннихъ капитальныхъ стѣнахъ, отстоящихъ отъ внѣшнихъ параллель-

ныхъ имъ стѣнъ и между собою, на разстояніи не менѣе 3-хъ или 4-хъ саженъ. Ихъ кладутъ по срединѣ ширины стѣнъ, если, въ этомъ положеніи съ ними не встрѣчаются дымовыя трубы; иначе связи должны быть заложены къ сторонѣ стѣны. Желѣзная полоса, проходящая сквозь дымовую трубу, препятствуетъ ея очисткѣ и сама скоро ржавѣетъ (*Чер. 22, ib.*).

Для удобства обдѣлки и укладки желѣзныхъ связей, ихъ приготовляютъ отдѣльными звеньями, длиною въ 3 или немного болѣе саженъ. Каждое звено имѣетъ на концахъ проушины, въ видѣ простаго (*Чер. 24, ib.*), или двойнаго (*Чер. 25, ib.*) *обуха*. Въ проушины вставляется *засовъ* или *штырь*; клинья вкалачиваемыя около штыря, служатъ для натягиванія связей (*).

Въ чистыхъ городскихъ строеніяхъ, связи и штыри совершенно скрываются въ каменной массѣ; въ фабричныхъ строеніяхъ и магазинахъ разнаго рода, концы связей и штыри часто выпускаются наружу стѣнъ (*Чер. 26, ib.*). Это имѣетъ цѣлію доставить желѣзу бо́льшее удобство удлиняться и укорачиваться, сообразно перемѣнамъ температуры.

Стѣны строеній, отклонившияся нѣсколько отъ отвѣснаго положенія, напримѣръ, въ слѣдствіе неравномѣрной осадки подошвы строенія, могутъ быть приведены въ первоначальное положеніе, посредствомъ желѣзныхъ связей. Для этого связываютъ отклонившуюся стѣну желѣзными полосами, съ другими прочными частями строенія и, натягивая полосы, приводятъ ее въ первоначальное положеніе. Натягиваніе полосъ дѣлается посредствомъ *a*) клиньевъ, загоняемыхъ въ проушины; *b*) завинчиванія гаекъ, или, наконецъ, *c*) посредствомъ послѣдовательнаго нагрѣванія и охлажденія полосъ. Скажемъ нѣсколько словъ о послѣднемъ способѣ. По закрѣпленіи полосъ, ихъ нагрѣваютъ раскаленнымъ углемъ, и когда отъ этого полосы удлиннятся, натягиваютъ ихъ немедленно, забивая клинья или завинчивая гайки. Остывающія

(*) Связи дѣлаются изъ полосоваго желѣза, шириною въ 3 дюйма, толщиною отъ $^1/_2$ до $^5/_8$ дюйма, съ проушинами черезъ каждыя три сажени и по угламъ; въ проушины эти закладываютъ засовы изъ четырехъ-граннаго желѣза, длиною въ 1 аршинъ и толщиною въ $1^1/_2$ дюйма. Кубическій футъ желѣза вѣситъ 573 фунта, что̀ даетъ на 3 кубическіе дюйма почти одинъ фунтъ; на этомъ основаніи опредѣляется количество желѣза, потребнаго на желѣзныя связи и засовы. (*Урочныя положенія*).

полосы укорачиваются и увлекаютъ съ собою стѣну. Тоже дѣйствіе, повторенное нѣсколько разъ, дастъ возможность привести стѣну въ требуемое положеніе.

§ 88.

Подмостки и лѣса. Каменщикъ, стоя на землѣ, можетъ вывести стѣну высотою около 2 аршинъ; для достиженія высоты 4 аршинъ употребляются запасныя известковые ящики, на которыхъ настланы доски. Если строеніе не выше 3 саженъ (одно-этажные и двухъ-этажные дома), то можно достигнуть этой высоты посредствомъ *стелюгъ* на козлахъ (*Чер. 27, Листъ VIII*). При возведеніи строеній болѣе высокихъ, вмѣсто стелюгъ на козлахъ устроиваютъ *коренные* лѣса (*Чер. 28, A, B, C, ib.*) состоящія изъ стоекъ *a*, *a*, которыя размѣщены на разстояніи 7 и 8 аршинъ отъ стѣнъ. Взаимное разстояніе стоекъ отъ 2 до 3 саженъ. На стойки должно брать длинныя бревна, (изъ *подвязнаго* лѣса) такой толщины, чтобы, по врытіи ихъ комлей въ землю, они не гнулись. За недостаткомъ довольно толстыхъ бревенъ, дѣлаютъ стойки изъ двухъ или трехъ бревенъ. Къ стойкамъ прикрѣпляются, посредствомъ веревокъ или обручнаго желѣза, короткіе вертикальные бруски, или *ушаки b*, *b*; на углубленія въ концахъ ушаковъ, кладутся продольныя, параллельныя стѣнѣ, бревна или *сляги c*, *c*; на сляги кладутъ, однимъ концомъ, *пальцы d*, *d*, которыхъ другой конецъ входитъ въ углубленія оставляемыя въ стѣнахъ, на глубину $^1/_2$ кирпича. Взаимное разстояніе пальцевъ должно быть таково, чтобы настланныя на нихъ доски *e*, *e*, не гнулись; разстояніе это при $2^1/_2$ дюймовыхъ доскахъ, равно $2^1/_2$ аршинамъ. Составленный такимъ образомъ первый ярусъ лѣсовъ долженъ отстоять отъ поверхности земли на 4 аршина; стало-быть, съ помошію его, каменщикъ можетъ вывести стѣну въ 8 аршинъ вышины. Дойдя до этой высоты, настилаютъ, второй ярусъ лѣсовъ, подобно первому, и такъ далѣе. Всѣ послѣдовательные ярусы высотою въ 4 аршина. Если на каждую настилку ставить ко́злы, то высота ярусовъ можетъ быть сдѣлана въ 8 аршинъ. Чтобы лѣса эти не отдѣлялись отъ стѣны, ихъ привязываютъ веревками къ выведеннымъ уже оконнымъ простѣнкамъ, или подпираютъ подпорками *f*. Для входа на ярусы лѣсовъ дѣлаются *стремян-*

ки, шириною отъ 3 до 4 аршинъ. При расположеніи стремянокъ надобно обращать вниманіе на то, чтобы повороты были удобны и, по возможности, не часты. Съ этою цѣлію ихъ стараются располагать одни на продолженіи другихъ. Высота ската стремянокъ обыкновенно составляетъ около половины основанія.

Если хотятъ вывести строеніе чисто, чтобы на немъ не оставалось гнѣздъ отъ оконечностей пальцевъ, и если нужно, чтобы подмостки имѣли большую устойчивость, то лѣса дѣлаются съ двумя рядами стоекъ; одинъ рядъ ставится возлѣ самой стѣны, а другой — на разстояніи равномъ ширинѣ лѣсовъ.

Лѣса дѣлаютъ обыкновенно съ обѣихъ сторонъ стѣнъ; но если, при возведеніи зданія, происходитъ закладка потолочныхъ балокъ, то нѣтъ надобности устроивать коренныхъ лѣсовъ съ внутренней стороны наружныхъ стѣнъ и для всѣхъ внутреннихъ стѣнъ. Кладка стѣнъ производится тогда на стелюгахъ, которыя настланы на кòзлахъ, а кòзлы эти ставятся на досчатую настилку, положенную сверхъ балокъ.

Лѣса и подмостки, описанные выше, устроиваются самими каменщиками (топорщиками) (*). Но если на строеніе надобно поднимать грузныя вещи, напримѣръ цѣльныя каменныя колонны, камни большихъ размѣровъ, потолочныя желѣзныя балки, бронзовыя статуи и т. п., то, въ такомъ случаѣ, лѣса устроиваются по общимъ правиламъ плотничныхъ работъ и по особенному проекту. Лѣса эти обыкновенно состоятъ изъ стоекъ, соединеннымъ между собою посредствомъ продольныхъ и поперечныхъ схватокъ. Схватки связываются желѣзными болтами. Діагональные раскосы приводятъ лѣса въ треугольную систему.

Для штукатурки строеній устроиваются опускныя *люльки* или легкія подмостки, на бревнахъ выставленныхъ концами изъ оконъ.

Для окраски и небольшихъ починокъ, къ стѣнѣ приставляютъ *костыль* (*Чер. 29, Листъ VIII*).

(*) Устройство простыхъ подмостковъ зависитъ отъ принятыхъ каменщиками обыкновеній и бываетъ различно въ разныхъ мѣстахъ. Такъ, напримѣръ, Парижскіе каменщики устроиваютъ лѣса для самыхъ высокихъ домовъ, изъ тонкихъ березовыхъ и вязовыхъ кольевъ связываемыхъ тонкими веревками. Колья, для составленія слѣдующаго яруса, укрѣпляются на досчатой настилкѣ, посредствомъ гипсоваго раствора.

В. Деревянныя стѣны.

§ 89.

При устройствѣ деревянныхъ стѣнъ, необходимо различать два рода ихъ: стѣны такихъ строеній, которыя зимою должны быть отопливаемы, и стѣны не отопливаемыхъ, или такъ называемыхъ *холодныхъ* строеній.

Стѣны холодныхъ строеній состоятъ изъ досокъ, пластинъ или тонкихъ бревенъ, горизонтально положенныхъ и укрѣпленныхъ концами въ пазы стоекъ, которыя врыты въ землю. Это обыкновенный способъ построенія деревенскихъ холодныхъ службъ (*Чер. 1, Листъ IX*).

Но такъ какъ стойки перегниваютъ очень скоро у поверхности земли, и перемѣна ихъ влечетъ за собою перестройку (*пересыпку*) цѣлаго строенія, то въ строеніяхъ болѣе прочныхъ, надобно, поднять стѣны на особенное основаніе, обыкновенно на деревянные или каменные *стулья*. (*Чер. 2*, (*ib.*), изображаетъ видъ подобнаго устройства стѣнъ.

a, *a* — Стулья зарытые въ землю.

b, — Горизонтальная обвязка; она дѣлается двойная, въ томъ случаѣ, когда на ней основанъ полъ.

c, *c* — Стойки, которыхъ нижніе и верхніе концы, обдѣланные шипами, входятъ въ гнѣзда нижней и верхней обвязки.

d, — Доски, входящія концами въ пазы стоекъ. Доски эти, или просто прилегаютъ одна къ другой, или сдѣланы въ закрой (въ четверть), смотря по плотности, которую намѣрены придать стѣнѣ. Разстояніе стоекъ опредѣляется размѣрами досокъ, *во-первыхъ*, — потому-что доски должны быть перерубаемы по длинѣ на равныя части (напримѣръ, трехъ-саженныя доски пополамъ); и, *вовторыхъ*, потому-что чѣмъ тоньше доски, тѣмъ чаще должны онѣ имѣть точки опоры. Длина досокъ не должна превосходить 50 разъ взятую ихъ толщину. Вставные шипы увеличиваютъ несгибаемость досокъ, потому-что прогибъ одной изъ нихъ приводится въ зависимость отъ сгибанія другихъ досокъ. При $2^1/_2$ дюймовыхъ доскахъ, стойки ставятся на $1^1/_2$ саженномъ разстояніи.

e, — Верхняя обвязка. Ее также дѣлаютъ двойную, если на ней лежатъ потолочныя балки. Верхняя обвязка кладется на

стойки, на высотѣ каждаго этажа строенія. Когда этажъ очень высокъ, напримѣръ, при устройствѣ каланчей, тогда кладутъ и промежуточныя обвязки, для доставленія стойкамъ поперечной перевязки.

f, *f* — Діагональные раскосы или укосины, приводящіе всю стѣну въ треугольную систему. Когда стойки врыты концами въ землю, тогда они имѣютъ устойчивое положеніе и въ укосинахъ нѣтъ надобности; но если стойки поставлены шипами въ обязочные брусья, то подвижность ихъ требуетъ непремѣнно пособія наклонныхъ подпорокъ; потому-что доски, забранныя между стойками, не могутъ воспрепятствовать наклоненію стоекъ въ плоскости стѣны. Для избѣжанія затруднительныхъ врубокъ, въ случаѣ бревенчатыхъ раскосовъ, дѣлаютъ ихъ изъ толстыхъ досокъ, прикрѣпленныхъ къ горизонтальнымъ доскамъ гвоздями, а къ обвязкамъ и между собою — скобами.

g, — Досчатая обшивка стѣнъ съ наружной стороны, для защиты ихъ отъ прямаго дѣйствія дождя и для придаимъ опрятнаго вида. Обшивка дѣлается изъ дюймовыхъ досокъ, прибивается въ закрой и окрашивается масляною краскою. Въ случаѣ обшивки досками такого рода стѣны, надобно, чтобы наружныя грани раскосовъ были въ одной плоскости съ наружными гранями стоекъ и обвязокъ.

§ 90.

Фахверки или полукаменныя стѣны составляютъ весьма употребительный способъ постройки деревенскихъ и городскихъ, — холодныхъ и отопливаемыхъ строеній, во Франціи и Германіи. Система устройства ихъ состоитъ въ томъ, что скелетъ цѣлаго строенія дѣлается изъ дерева, а промежутки, между деревянными брусками, заполняются каменною или кирпичною кладкою (*Чер. 3*, *Листъ IX*). Въ Парижѣ есть семи-этажные домы, выстроенные по этой системѣ. Мы должны были отнести ихъ къ разряду холодныхъ стѣнъ, по той причинѣ, что тонкая каменная задѣлка (обыкновенно толщиною въ 1 кирпичь), не можетъ служить, въ нашемъ климатѣ, достаточнымъ огражденіемъ нагрѣваемаго пространства.

Чер. 3 (*ib.*) представляетъ видъ обыкновеннаго устройства фахверковъ.

На *Чер. 4 (ib.)* изображенъ фахверкъ, котораго наружность имѣетъ видъ кирпичной стѣны. Обвязка, обыкновенно изъ дубоваго лѣсу, занимаетъ только половину длины кирпича.

§ 91.

Стѣны теплыхъ строеній устроиваются изъ сплошныхъ рядовъ бревенъ. Въ нашемъ климатѣ, толщина этихъ стѣнъ, кромѣ наружной обшивки и внутренней штукатурки, не должна быть меньше $4^1/_2$ вершковъ. Бревна могутъ быть поставлены вертикально или горизонтально.

Вертикальныя бревна, припаженныя, проложенныя паклею или войлокомъ, проконопаченныя и удерживаемыя концами въ нижней и верхней обвязкахъ, употребляются у насъ для составленія стѣнъ, имѣющихъ въ планѣ криволинейную форму (*Чер. 5, Листъ IX*), и также внутри зданій, для составленія отдѣловъ между теплыми и холодными пространствами. Мы будемъ говорить объ этомъ, *второмъ* ихъ назначеніи, въ статьѣ о *перегородкахъ* (§ 106).

Преимущество стѣнъ изъ вертикально-расположенныхъ бревенъ, состоитъ въ томъ, что онѣ болѣе устойчивы, сравнительно съ стѣнами изъ горизонтальныхъ бревенъ. Но у нихъ есть также свое неудобтво. Лѣсъ употребляемый на строенія, сушится только подъ навѣсами; степень его сухости значительно увеличивается въ то время, когда онъ приходитъ въ соприкосновеніе съ искуственно-нагрѣтымъ воздухомъ, и сталобыть, бревна стѣнъ въ самомъ строеніи, подвергаются значительной усышкѣ, отъ которой между ними образуются щели. Очевидно, что на устройство подобныхъ стѣнъ надобно употреблять лѣсъ сколь возможно сухой и, по выведеніи ихъ, оставлять на два или три года, безъ обдѣлки (т. е. безъ обшивки или штукатурки) одну изъ ихъ сторонъ, наружную или внутреннюю, дабы представлялась возможность проконопачивать ихъ предъ наступленіемъ зимы.

§ 92.

Стѣны изъ горизонтальныхъ бревенъ. Для того, чтобы стѣны эти не представляли неудобства, о которомъ сейчасъ бы-

ло говорено, должно избѣгать какихъ бы то ни было вертикальныхъ стоекъ, которыя могутъ препятствовать постепенной осадкѣ стѣнъ. Въ-слѣдствіе этого, горизонтальныя бревна должны лежать совершенно свободно. Но стѣна, сложенная изъ подобныхъ бревенъ, не имѣетъ никакой устойчивости, и потому необходима такая связь между бревнами, чтобы они составляли, въ планѣ, видъ сомкнутаго многоугольника. Одинъ горизонтальный рядъ бревенъ, сплоченныхъ концами, называется *вѣнцомъ*,—а нѣсколько вѣнцовъ, поставленныхъ одинъ на другомъ и взаимно-соединенныхъ посредствомъ вставныхъ шиповъ, образуютъ *срубъ*. Срубы тѣмъ устойчивѣе, чѣмъ больше въ нихъ *крестовинъ*, то есть чѣмъ чаще каждая изъ стѣнъ сруба пересѣчена другими, къ ней перпендикулярными или наклонными стѣнами, и чѣмъ больше цѣльныхъ бревенъ идетъ отъ одной крестовины къ другой.

Вотъ различныя сопряженія угловъ;

Чер. 6 (*Листъ IX*) представляетъ соединеніе угловъ въ *обло*. *A*, — вертикальная проекція угла; *B*, — горизонтальная; *C*, — наружный видъ одного бревна, съ показаннымъ вставнымъ шипомъ; *D*, — планъ бревна; *E*, — внутренній видъ его. Внутренная грань не обтесывается до самыхъ крестовинъ, чтобы не ослабить угловаго сопряженія. *Чер. 7* (*ib.*) изображаетъ соединеніе угловъ въ *присѣкъ*; *Чер. 8* (*ib.*)—соединеніе угловъ въ *шестиугольникъ*. Здѣсь *A*, *B*, *C*, *D* и *E* — имѣютъ тоже значеніе, какъ и въ *Чер. 6*.

Во всѣхъ этихъ сопряженіяхъ, вырубка, дѣлаемая въ полдерева, можетъ быть вынута съ верхней или съ нижней части бревенъ. Когда стѣны не обшиты снаружи досками, тогъ въ бревнахъ всѣ врубки должны быть обращены внизъ, дабы дождевая вода не могла въ нихъ останавливаться.

На *Чер. 9 и 10* (*Листъ IX*) показано сопряженіе угловъ въ *лапу*, съ кореннымъ шипомъ; на *Чер. 11* (*ib.*) — сопряженіе угловъ въ *полу-лапу* и сопряженіе внутренней стѣны съ наружною посредствомъ *прорѣзной лапы*, безъ шиповъ.

Чер. 12 (*ib.*) представляетъ подобную же прорѣзную лапу съ кореннымъ шипомъ.

На *Чер. 13* (*ib.*) показанъ способъ начертанія лапы.

Рубка стѣнъ производится слѣдующимъ образомъ. По приведеніи основанія строенія подъ одну горизонтальную плоскость, кладутъ на него первый *окладной* или *обвязочный*

вѣнецъ, выбирая для него самыя толстыя бревна. Когда стѣны ставятся на деревянныхъ стульяхъ, тогда на верхахъ стульевъ нарубаютъ шипы, входящіе въ окладной вѣнецъ въ-полдерева. Сращиваніе концовъ въ этомъ вѣнцѣ дѣлается *зубомъ*.

На первый вѣнецъ нарубаютъ другой. Чтобы вѣнцы плотно приставали и чтобы соприкасаніе ихъ происходило не по одной только линіи, въ одномъ изъ бревенъ вынимаютъ паз (*Чер. 6 и 7, ib.*), или оба бревна обтесываютъ подъ одну плоскость (*Чер. 8, ib.*). Первый вѣнецъ соединяется со вторымъ еще посредствомъ вставныхъ шиповъ, помѣщаемыхъ на разстояніи 1 сажени отъ крестовинъ. Между вѣнцами кладутъ прокладку: въ простыхъ строеніяхъ — изъ мягкаго болотнаго мха, а въ прочихъ строеніяхъ — изъ пакли и, иногда, изъ войлока. На второй вѣнецъ, точно такимъ же образомъ, нарубается третій, и такъ далѣе, придерживаясь слѣдующимъ правиламъ.

Для соблюденія горизонтальности вѣнцовъ, безъ значительной обтески бревенъ, надобно класть ихъ такъ, чтобы на уголъ приходились бревна, поперемѣнно, тонкими и толстыми (*комлями*) своими концами.

Сращиваніе концовъ бревенъ, во всѣхъ промежуточныхъ вѣнцахъ дѣлаютъ *простымъ стыкомъ*, употребляя здѣсь, по сторонамъ, вставные шипы. Верхній вѣнецъ сращивается зубомъ. При постройкѣ амбаровъ и магазиновъ, бревна сращиваются зубомъ черезъ каждые два ряда. Стыки бревенъ должны идти, въ горизонтальныхъ рядахъ, въ перемежку.

Для оконъ, дверей и печныхъ проемовъ оставляются мѣста. Отрубки бревенъ, составляющіе простѣнки, держатся до окончательной обдѣлки отверстій, только одними вставными шипами. Каждый изъ этихъ отрубковъ долженъ сопрягаться съ нижнимъ и верхнимъ бревномъ, посредствомъ двухъ или болѣе вставныхъ шиповъ.

Въ случаѣ рубки стѣны изъ бревенъ (кругляковъ), первый и послѣдній вѣнцы не обтесываются. Бревна, составляющія наружныя стѣны, обтесываютъ съ внутренней только стороны; а бревна, составляющія внутреннія стѣны, — съ двухъ сторонъ.

Стѣны рубятъ обыкновенно изъ бревенъ толщиною отъ 5 до 6 вершковъ; только въ значительныхъ строеніяхъ упо-

требляются бревна бо̀льшей толщины, а на малыя нежилыя строенія идутъ бревна даже и 4-хъ вершковыя (*).

При обдѣлкѣ проемовъ, надобно укрѣплять стойки такъ, чтобы онѣ не мѣшали осадкѣ стѣнъ. *Чер. 1* (*Листъ X*) представляетъ способы соединенія стоекъ въ верхней ихъ части; запасы *a*, *a*, должны быть сдѣланы сообразно съ предполагаемою осадкою части стѣны, примыкающей къ стойкѣ. Осадка бываетъ около $^1/_{20}$ высоты стѣны. Обдѣлка оконныхъ и дверныхъ проемовъ описаны въ Главѣ XII (*Окна и двери*).

При рубкѣ стѣнъ, плотники прокладываютъ вѣнцы *рыхло*: *оконопатка* стѣнъ, т. е. совершенное заполненіе щелей, должна производиться тогда, когда строеніе получило уже надлежащую осадку, т. е, какъ можно позже, (**) и уже по обдѣлкѣ всѣхъ проемовъ.

Мы видѣли выше (§ 92), что устойчивость бревенчатыхъ стѣнъ происходитъ отъ связи, доставляемой имъ крестовинами. Но такъ-какъ разстояніе крестовинъ зависитъ отъ внутренняго распредѣленія строенія, то часто случается, что однѣхъ крестовинъ недостаточно *для* доставленія стѣнамъ надлежащей связи. Именно, замѣчено, что если разстояніе крестовинъ болѣе 3 саженъ и между ними бревна срощены, то стѣны *пучатся*, т. е. выходятъ изъ вертикальнаго *положенія*. Для отстраненія этого, употребляютъ *сжимы*, обхватывающіе стѣны въ видѣ вертикальныхъ схватокъ. *Чер. 2* (*Листъ X*) представляетъ устройство сжимовъ: въ *A* показана скоба, обхватывающая сжимъ; она можетъ, при осадкѣ стѣнъ, свободно скользить по сжимамъ. Въ *B* показанъ болтъ, для движенія котораго въ стойкѣ оставлено продолговатое отверзтіе. Дабы выступы сжимовъ, съ внутренней стороны стѣнъ, не безобразили комнатъ, дѣлаютъ часто сжимы съ одной только наружной стороны стѣнъ. Сжимы эти прикрѣпляются къ стѣнамъ посредствомъ скобъ (съ заершенными концами), прибиваемыхъ на разстояніи около 1 аршина одна отъ другой.

При устройствѣ большихъ зданій безъ внутреннихъ подраздѣленій, въ которыхъ стѣны подвержены боковому дав-

(*) При рубкѣ стѣнъ, толщиною отъ 5 до 6 вершковъ, полагать по высотѣ, на одну поговную сажень, 10 вѣнцовъ, т. е. толщиною бревна въ стѣнѣ считать $4^3/_4$ вершка, а сверхъ того полагать на осадку, на $5^1/_2$ аршинъ высоты, одинъ вѣнецъ. *Урочныя положенія.*

(**) Чрезъ годъ по срубкѣ стѣнъ, по — *Уроч. положеніямъ.*

ленію (какъ, напримѣръ, въ хлѣбныхъ, соляныхъ и другихъ магазинахъ), дѣлаютъ, для усиленія стѣнъ, контрфорсы, называемые *коротышами* (*Чер. 3, Листъ X*). Снаружи они обшиваются досками.

§ 93.

Чистая обшивка стѣнъ. Бревна внѣшнихъ стѣнъ, будучи подвержены перемѣнамъ атмосферы, растрескиваются; въ трещины входитъ дождевая вода и бревна скоро сгниваютъ. Гнилость обнаруживается прежде всего у сопряженій или крестовинъ стѣнъ, потому-что здѣсь въ бревнахъ сдѣланы глубокія вырубки и, кромѣ-того, *торцы* или поперечныя сѣченія бревенъ—открыты. Вотъ причина, по которой для доставленія бревенчатымъ стѣнамъ бо́льшей прочности и, вмѣстѣ съ тѣмъ, для сообщенія имъ опрятнаго вида, стѣны обшиваютъ съ наружной стороны досками (1½ и 1-дюймовыми).

Простѣйшій способъ обшивки стѣнъ показанъ на *Чер. 4* (*Листъ X*). Доски, поставленныя стоймя, прибиты къ стѣнамъ; поверхъ ихъ, для закрытія швовъ, прибиты планки, выпиленныя изъ тѣхъ же досокъ. Другой способъ, употребляемый при городскихъ строеніяхъ, показанъ на *Чер. 5* (*ib.*). Къ стѣнамъ, по окончательной ихъ осадкѣ, прибиваются бруски называемые *прибоинами*, на взаимномъ разстояніи до 2 аршинъ. Толщина прибоинъ около 3 вершковъ, въ томъ случаѣ когда стѣны рублены въ *лапу*; а если стѣны рублены *съ остатками*, тогда толщина прибоинъ дѣлается такая, чтобы остатки совершенно скрывались подъ обшивкою (*Чер. 6, Листъ X*). Для того, чтобы дождевая вода не проникала сквозь швы обшивки, надобно сопряженія досокъ дѣлать по одному изъ способовъ, показанныхъ на *Чер. 5, B* (*ib.*). Замѣчено, что доски менѣе коробятся, когда онѣ обращены къ прибоинамъ тою стороною, которая была ближе къ сердцевинѣ. Доски въ углахъ стѣнъ срѣзываютъ *въ усъ* (*Чер. 5* и *6*, *ib.*).

Иногда встрѣчаются бревенчатыя стѣны, оштукатуренныя снаружи. Способу этому не слѣдуетъ подражать, потому-что, *во-первыхъ*, дерево заключенное со всѣхъ сторонъ оболочкою не пропускающею воздуха, скоро истлѣваетъ; *во-вторыхъ*, штукатурка съ внѣшней стороны деревянныхъ стѣнъ не проч-

на и постоянно обваливается; наконецъ *въ-третьихъ*, штукатурка даетъ деревяннымъ стѣнамъ ложный видъ каменныхъ стѣнъ, что̀ противно основному правилу изящнаго въ архитектурѣ (§ 18).

§ 94.

Украшеніе деревянныхъ стѣнъ. Деревянныя стѣны, по причинѣ малой ихъ прочности, употребляются только для строеній низшаго разряда и для сельскихъ построекъ. Окраска масляною краскою, по бревнамъ или по общивкѣ, есть необходимое украшеніе стѣнъ этого рода; она предохраняетъ ихъ отъ вліянія атмосферной сырости и придаетъ имъ красивый видъ. Къ числу украшеній этого рода построекъ принадлежитъ рѣзьба по дереву; примѣры ея можно найти въ Швейцарскихъ, Тирольскихъ и Русскихъ деревенскихъ домахъ.

C. Набивныя стѣны.

§ 95.

Подъ общимъ названіемъ *набивныхъ стѣнъ* подразумѣваются стѣны не изъ отдѣльныхъ частей, какъ напримѣръ, изъ камней или кирпичей, но выводимыя изъ мягкой массы, въ особенныхъ формахъ или ящикахъ. По роду этой массы, стѣны бываютъ:

a. *Землянки* или *землебитныя* стѣны (*pisé*).
b. *Глиномятныя*, изъ глины смѣшанной съ соломою, вереском и проч.
c. Изъ *искусственнаго песчаника*, состоящаго изъ песку съ малою примѣсью извести.
d. *Бетонныя*.

Не приступая къ описанію каждаго изъ этихъ родовъ стѣнъ, скажемъ нѣсколько словъ объ устройствѣ ящиковъ, посредствомъ которыхъ выводятся стѣны.

Одинъ изъ способовъ устройства ящиковъ (*) показанъ на *Чер. 7 — 11* (*Листъ X*). Посредствомъ этихъ ящиковъ,

(*) Ящики эти употребляются въ Россіи (Журналъ Мин. Госуд. имуществъ, 1847. *Глиномятныя стѣны*).

можно устроивать набивныя стѣны рядами, вышиною около 1 аршина. Ящики состоятъ изъ двухъ досчатыхъ щитовъ (*Чер.* 7) и четырехъ поперечныхъ хомутовъ (*Чер.* 8). Щиты сплочиваются изъ досокъ, на четыре шпонки; доски эти обыобыкновенно $1^1/_2$ дюймовыя, длиною въ 3 сажени. Поперечные хомуты состоятъ, каждый, изъ четырехъ брусковъ (*Чер.* 8): нижней поперечины *a*, верхней поперечины *b* и двухъ стоекъ *c*. Въ поперечинахъ находятся проушины, въ которыя вставляютъ клинья *d*. Верхній и нижній поперечные бруски должны быть одинаковой толщины, около $2^1/_2$ верш. въ квадратѣ, и длиною до $2^1/_2$ аршинъ. Нижніе бруски стесываются клинообразно, къ одному концу, для того чтобы, послѣ набивки ящика, ихъ легче было выколачивать изъ стѣны. Въ нижнихъ и верхнихъ поперечинахъ вынимаются гнѣзда, въ-полдерева, для принятія щитовъ и стоекъ, кромѣ того, въ нихъ продолбиваютъ еще проушины, въ которыя входятъ концы стоекъ, обтесанныя шипами. Стойки въ длину $1^1/_2$ аршина, а въ поперечномъ сѣченіи 2 и $1^1/_2$ вершка.

На *Чер.* 9 (*Листъ X*) изображенъ уже собранный ящикъ, въ поперечномъ разрѣзѣ, а на *Чер.* 10 — въ планѣ. Въ точкѣ *b* показано укрѣпленіе внѣшняго угла, образуемаго смыкающимися щитами. *Чер.* 11 представляетъ соединеніе ящиковъ, продольныхъ и внутреннихъ поперечныхъ стѣнъ строенія.

Ящики составляются слѣдующимъ образомъ: сначала съ угла фундамента, на продольной и поперечной стѣнѣ, раскладываются нижніе поперечные бруски, на такомъ взаимномъ разстояніи, чтобы на каждый щитъ приходилось по четыре хомута. Щиты ставятъ въ гнѣзда брусковъ такъ, чтобы наружные щиты обоихъ ящиковъ, составляли наружный уголъ стѣны, а внутренніе щиты—внутренній уголъ. Потомъ, вставляютъ стойки; на нихъ насаживаютъ верхніе поперечные бруски и все это скрѣпляется клиньями. Послѣ сборки ящиковъ, уравниваютъ ихъ по отвѣсу, прикладывая его къ внутренней сторонѣ щитовъ и подкладывая, если нужно, клинья подъ нижнія поперечины. Составленные такимъ образомъ ящики набиваются массою (землею, глиною, или бетономъ). Когда ящикъ наполнится, то, по длинѣ фундамента, кладутъ запасные нижніе поперечные бруски; съ набитаго ящика разбираютъ хомуты и, отдѣливъ щиты отъ стѣнки, передвигаютъ ихъ на вновь-положенные бруски. Одинъ конецъ щи-

товъ оставляется на крайнемъ брускѣ, положенномъ прежде, для составленія перваго ящика. Потомъ, тѣмъ же порядкомъ, ящики скрѣпляютъ и устанавливаютъ по отвѣсу. Въ мѣстахъ гдѣ должны быть внутреннія стѣны, ящики установливаютъ слѣдующимъ порядкомъ (*Чер. 11*, *Листъ X*): съ наружной стороны стѣны ставится одинъ щитъ, а съ внутренной два, такъ, чтобы они отстояли другъ отъ друга на толщину поперечной стѣны; къ этому отверзтію приставляютъ еще ящикъ, по длинѣ внутренней стѣны. Въ составленныхъ такимъ образомъ ящикахъ набиваются, вдругъ, наружная и внутренняя стѣнка, и это, естественно, содѣйствуетъ ихъ возможно-прочной связи. Когда, по окончаніи перваго ряда строенія, стѣнки просохнутъ до такой степени, что имъ легко будетъ выдержать тяжесть втораго ряда, то ящики устанавливаются тѣмъ же порядкомъ для втораго ряда. Нижніе поперечные бруски выколачиваютъ тогда, когда стѣнка нѣсколько обсохнетъ; отверзтія въ нихъ остающіяся незадѣлываются, до совершенной просушки стѣнъ. Во время производства работъ, отверзтія эти, а равно и концы нижнихъ поперечныхъ брусковъ, служатъ для укрѣпленія подмостковъ, необходимыхъ при производствѣ постройки стѣнъ.

Ящики простѣйшаго устройства представлены на *Чер. 12* и *13* (*Листъ X*). Главныя части ящика составляютъ двѣ двухъ дюймовыя доски, отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 сажень длины и около 7 вершковъ ширины. Каждая изъ нихъ, съ внутренней стороны, гладко выстругана, а съ наружной — скрѣплена двумя толстыми шпонками. По срединѣ ширины досокъ, и именно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ помѣщены шпонки, дѣлаются въ нихъ отверзтія, въ которыя входятъ поперечины *A*, съ сѣченіемъ по четыре дюйма въ сторонѣ. На одномъ концѣ поперечины сдѣлано утолщеніе или шляпка; на другомъ-прошпина; клинъ вставленный въ нее удерживаетъ доски въ параллельномъ положеніи. Разстояніе внутреннихъ граней досокъ опредѣляетъ толщину стѣны. При постройкѣ надобно имѣть, кромѣ этихъ главныхъ формъ, еще одну такого же точно устройства, но половинной длины. Форма эта облегчаетъ устройство поперечныхъ стѣнъ, при сопряженіи которыхъ съ главными стѣнами, длинныя формы не удобны. Кромѣ-того, для образованія угловъ употребляются ящики, показанные на *Чер. 13* (*ib.*). Доски составляющія внѣшній уголъ скрѣплены желѣзною скобкою. Невыгода этого рода

ящиковъ состоитъ въ томъ, что тромбовка массы, подъ поперечиною, вообще неудобна.

На *Чер. 14*, *A*, *B*, *C*, (*ib.*) представлено устройство ящиковъ, въ которыхъ, вмѣсто деревянныхъ поперечныхъ брусковъ, употреблены желѣзные болты. Ящики эти употребляются, преимущественно, при бетонныхъ стѣнахъ, изъ которыхъ деревянные бруски трудно выколачивать.

По установкѣ формъ, ихъ наполняютъ массою, изъ которой стѣна должна быть устроена, наблюдая чтобы она была накладываема горизонтальными слоями и плотно утромбована или сжата такъ, чтобы въ стѣнѣ не могло оставаться никакихъ пустотъ. Часть стѣны, заключенная въ ящикѣ, не можетъ быть ограждена вертикально съ той стороны, съ которой ящикъ открытъ, и поэтому она ограничивается плоскостію, наклонною къ горизонту, подъ угломъ около 60°. Часть стѣны, набиваемой возлѣ, ляжетъ на этотъ откосъ и, посредствомъ утромбовки, плотно съ нимъ соединится. Наклоненіе этихъ скатовъ дѣлается въ двухъ смежныхъ горизонтальныхъ рядахъ стѣны, въ противо-положныя стороны. Видъ части стѣны и расположеніе этихъ плоскостей показаны на *Чер. 15* (*ib.*). Горизонтальные ряды стѣнъ должны плотно связываться съ нижними, прежде положенными рядами; для произведенія этой связи, надобно нижній, уже обсохнувшій рядъ смачивать водою и потомъ уже приступать къ набивкѣ верхняго ряда. По окончаніи набивки стѣнъ, неровности, которыя могутъ быть на ихъ поверхностяхъ, сглаживаются обрубаніемъ, посредствомъ топора, а у мягкихъ стѣнъ посредствомъ острой лопаты.

§ 96.

Бетонныя стѣны отливаются въ описанныхъ выше деревянныхъ формахъ съ поперечными желѣзными болтами. Положивъ щиты и укрѣпивъ ихъ неподвижно, накладываютъ въ форму бетонъ и плотно его утромбовываютъ, особенно около щитовъ, для того чтобы стѣна была гладка. Высота слоя бетона составляетъ около $^3/_4$ аршина. Слой ведется горизонтально по цѣлому зданію, и масса, до окрѣпнутія ея, должна оставаться въ формѣ; поэтому, при производствѣ работы, нужно имѣть достаточный запасъ щитовъ и болтовъ. Какъ скоро окрѣпнетъ первый слой, снимаютъ щиты, выби-

ваютъ болты и приготовляютъ изъ нихъ же форму для слѣдующаго ряда. Отверзтія, оставляемыя болтами, заполняются, съ обѣихъ сторонъ, бетонною массою, но нѣтъ необходимости заполнять ихъ по всей толщинѣ стѣны. Углы стѣнъ и отверзтія для оконъ и дверей обдѣлываются, обыкновенно, тесовою или кирпичною кладкою. При длинныхъ стѣнахъ, хорошо дѣлать нѣсколько рядовъ вертикальныхъ кирпичныхъ или каменныхъ цѣпей (на разстояніи отъ 5 до 6 саженъ); это предохраняетъ стѣну отъ вертикальныхъ трещинъ, образующихся отъ усыханія бетона. Толщина стѣнъ опредѣляется по тѣмъ же правиламъ, какъ и при кирпичныхъ стѣнахъ.

D. Стѣны употребляемыя въ сельскихъ постройкахъ.

§ 97.

Для сельскихъ построекъ, кромѣ деревянныхъ стѣнъ, выводятъ земляныя, мазанковыя, сырцовыя и другаго рода стѣны. Для всѣхъ вообще земляныхъ стѣнъ, надобно устроивать фундаментъ такой же какъ и для кирпичныхъ, изъ булыжника, плитняка или крѣпко-обожженнаго кирпича. Высота фундамента обыкновенно на 1 аршинъ выше поверхности земли; часто однакожъ ихъ поднимаютъ только на $^1/_2$ аршина выше земли.

Землебитныя стѣны могутъ быть устроиваемы изъ всякаго рода земли, если только въ ней неслишкомъ много песку въ примѣси. Мелкіе камешки, какого бы рода они ни были, не вредятъ прочности стѣнъ. Признаки, по которымъ можно узнавать годность земли на землебитныя стѣны, есть слѣдующіе. Земля эта, по вырытіи въ ней углубленій, удерживается подъ вертикальнымъ откосомъ, на значительной высотѣ; при рытіи ея, держится на лопатахъ въ большихъ кускахъ, которые, будучи брошены на землю, не разсыпаются совершенно, а только подраздѣляются, глубокими трещинами, на нѣсколько частей. Эти признаки имѣютъ почти всѣ плотныя глинистыя, жирныя, не слишкомъ песчаныя, красноватыя, голубоватыя и черныя земли. Черноземъ, вынимаемый изъ грунта, не требуетъ никакого особеннаго подготовленія, потому-что, для утромбовки всего лучше, если земли имѣютъ

ту степень влажности, которая сохраняется въ материкѣ, подъ высохшею верхнею оболочкою. Напротивъ-того, жирныя глинистыя земли не иначе могутъ быть употреблены на устройство набивныхъ стѣнъ, какъ по прибавленіи къ нимъ какихъ либо волокнистыхъ веществъ, напримѣръ соломы, вереску и проч. Подробности устройства стѣнъ изъ глины будутъ описаны ниже, въ особенной статьѣ. Земля, прямо вынутая изъ грунта, или увлаженная, (въ томъ случаѣ, если она уже успѣла нѣсколько обсохнуть) накладывается въ приготовленные ящики, слоемъ около 3 вершковъ высоты, и убивается деревянною или, еще лучше, чугунною колотушкою, до-тѣхъ-поръ, пока не составитъ плотной массы. При этомъ, высота насыпаннаго слоя уменьшится, приблизительно, на половину. На первомъ слоѣ земли насыпается и уколачивается другой слой, и такъ далѣе, до-тѣхъ-поръ, пока цѣлый ящикъ не будетъ наполненъ. Толщина стѣнъ обыкновенно въ 1 аршинъ. Землебитныя стѣны составляютъ въ Азіи, самый обыкновенный способъ постройки не только деревенскихъ, но и городскихъ домовъ низшаго класса жителей. Такъ строятся Кавказскія *сакли*. Въ Европѣ, землебитныя стѣны употребляютъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, для экономическихъ построекъ.

Другой способъ устройства землебитныхъ стѣнъ состоитъ въ томъ, что, приготовивъ изъ земли кирпичи большихъ размѣровъ, выводятъ изъ нихъ потомъ стѣны, на глиняномъ растворѣ. Для приготовленія кирпичей, устроивается машина, на подобіе небольшаго копра. Земля, насыпанная въ ящикъ, тромбуется ударами падающей бабы. Такимъ образомъ приготовленные кирпичи имѣютъ значительную плотность и правильную форму, а поэтому стѣны выводимыя изъ нихъ, правильнѣе стѣнъ, выстроенныхъ по первому способу. Кромѣ-того, строенія изъ землебитныхъ кирпичей можетъ быть выведено гораздо скорѣе, чѣмъ при набиваніи рядовъ, изъ которыхъ каждый долженъ окрѣпнуть прежде приступа къ набивкѣ втораго ряда. Однакожъ, не смотря на всѣ эти преимущества, землебитные кирпичи не въ употребленіи, по причинѣ дороговизны ихъ приготовленія.

§ 98.

Стѣны изъ искусственнаго песчаника, называемыя иначе *песчаными* стѣнами, состоятъ изъ смѣси песку и обожженной

извести, набиваемой въ стѣнные ящики. Пропорція составныхъ частей этой смѣси бываетъ различна и зависитъ отъ качествъ извести. Обыкновенно берутъ одну часть извести на 10 или 15 частей (по объему) песку. Составныя эти части, перемѣшанныя съ достаточнымъ количествомъ воды, образуютъ тощій известковый растворъ. Известь можетъ быть жирная или тощая; песокъ — крупный или мелкій, но чистый, то есть безъ примѣси глины или земли.

Самое смѣшеніе производится двумя способами: или въ растворенную въ видѣ молока известь присыпается требуемое количество песку; или обожженная известь, по приведеніи ея въ порошокъ, тщательно перемѣшивается съ пескомъ и потомъ разводится водою (*). Массу накладываютъ въ форму слоями, въ 2 вершка высоты, и слегка утромбовываютъ. Высота массы въ ящикѣ около аршина. Потомъ форму подвигаютъ дальше, пока не окончится цѣлый рядъ стѣны. Стѣна должна простоять 24 часа прежде накладки на нее формы слѣдующаго ряда массы. Толщина наружныхъ стѣнъ не дѣлается меньше $^3/_4$ аршина; внутреннихъ—меньше $^1/_2$ аршина; штукатурить стѣнъ не надобно. Отверзтія въ стѣнахъ или вырубаются, не ранѣе 4 недѣль по окончаніи стѣнъ, или образуются посредствомъ деревянныхъ коробокъ, наполненныхъ внутри кирпичемъ или камнемъ, который долженъ оставаться тамъ до окончательнаго отвердѣнія стѣны. Когда отвердѣніе это совершится, тогда приступаютъ къ заполненію дырокъ, оставшихся въ стѣнахъ отъ поперечинъ формъ. Карнизы и дымопроводы дѣлаются изъ обожженнаго кирпича. Половыя балки также закрѣпляютъ, въ гнѣздахъ,

(*) Тщательная смѣсь производится всего проще посредствомъ особеннаго прибора, который, вмѣстѣ-съ-тѣмъ, служитъ и для перевозки массы. Съ этою цѣлію сколачиваютъ изъ досокъ, кубическій ящикъ, имѣющій по три фута въ длину, высоту и ширину; двѣ противолежащія стороны ящика открыты; къ нимъ прислоняются два кружка, составленные изъ толстыхъ досокъ и окованные, по окружности, желѣзнымъ ободомъ. *Чер. 16 (Листъ X)* представляетъ разрѣзъ, а *Чер. 17* — планъ ящика Кружки прижимаются къ ящику сквозными желѣзными прутьями, съ гайками на концахъ. Сквозь эти кружки проходитъ желѣзная ось, толщиною въ 1 люймъ; къ оконечности ея прикрѣплены оглобли для упряжной лошади. Въ одной изъ сторонъ ящика сдѣлано отверзтіе, закрываемое клапаномъ. Наполнивъ ящикъ, по опредѣленной пропорціи, пескомъ, известью и водою, провозятъ его на протяженіи около 300 шаговъ; въ это время смѣсь перемѣшивается совершенно и можетъ быть прямо выкинута изъ ящика въ форму. Такимъ образомъ можно ежедневно приготовить столько массы, сколько ее нужно на 1 куб. сажень стѣнъ.

кирпичною кладкою. Этотъ способъ устройства стѣнъ предпочитается землебитнымъ стѣнамъ, потому-что стѣны такъ устроенныя вообще суше и менѣе способствуютъ размноженію насѣкомыхъ, сравнительно съ землебитными. Замѣтимъ, въ-заключеніе, что для прочнаго устройства песчаныхъ стѣнъ, надобно производить работу въ ясные дни, или, въ случаѣ ненастья, подъ легкою крышею, защищающею стѣны отъ дождя.

§ 99.

Глиняныя стѣны. Польза замѣненія непрочныхъ и удобно-сгараемыхъ деревянныхъ сельскихъ стѣнъ — глиняными, постигнута давно, и во многихъ мѣстахъ Россіи были испытываемы различные способы ихъ устройства. Многіе опыты увѣнчались полнымъ успѣхомъ; но много также было и неудачныхъ. Постараемся, въ нѣсколькихъ словахъ, указать на причины этихъ неудачъ. Не довѣряя прочности глиняныхъ стѣнъ, имъ придавали слишкомъ-большую толщину; отъ этого онѣ не могли скоро и совершенно просыхать; обсохшая наружная кора стѣнъ препятствовала высыханію глины въ срединѣ стѣнъ, и, въ-слѣдствіе всего этого, органическія части, примѣшиваемыя въ глинѣ, приходили въ броженіе. Въ сѣверной полосѣ Россіи, стѣны, не успѣвъ высохнуть, часто подвергались дѣйствію морозовъ, которые сообщаютъ сырой глинѣ рыхлость и способность разсыпаться. Кромѣ-того, обыкновенно-употребляемый способъ постройки стѣнъ, т. е. накладываніе ихъ пластами, не представлялъ никакой возможности придавать стѣнѣ надлежащей плотности. Наконецъ, одна изъ самыхъ важныхъ причинъ неудачныхъ построекъ, заключалась въ томъ, что работу эту производили люди неопытные, неприспособленные къ этому дѣлу и часто неумѣвшіе вести стѣнъ по отвѣсу. Употребленіе ящиковъ, въ которыхъ глиняная масса плотно набивается, отстраняетъ это неудобство и позволяетъ придавать стѣнамъ мѣньшую толщину, чѣмъ при постройкѣ стѣнъ обыкновеннымъ способомъ. Приготовленіе кирпичей изъ глиняной массы также способствуетъ сушкѣ стѣнъ и правильному ихъ выведенію.

Глиняныя стѣны устроиваются различнымъ образомъ:

1. Онѣ могутъ быть приготовлены въ ящикахъ, въ кото-

рыя глиняная масса плотно набивается: это такъ называемыя *глиномятныя* стѣны.

2. Стѣны могутъ быть сдѣланы изъ той же глиняной массы безъ ящиковъ: это такъ-называемыя *мазанки*.

3. Стѣны могутъ быть устроены изъ кирпичей большаго размѣра, приготовленныхъ изъ глиняной массы. Кирпичи эти называются *воздушными, сырцами*.

4. Стѣны для холодныхъ строеній и внутреннія перегородки дѣлаются изъ плетня обмазаннаго съ обѣихъ сторонъ глиняною массою; это — *плетневыя мазанки*.

§ 100.

Глиномятныя стѣны. Толщина глиномятныхъ стѣнъ для не высокихъ строеній составляетъ 12 вершковъ; въ двухъ-этажныхъ и, вообще, въ жилыхъ строеніяхъ, толщина эта доходитъ до 14 вершковъ. Стѣны подобнаго размѣра имѣютъ достаточную устойчивость и могутъ выдержать напоръ крыши, даже черепичной. Дѣлать стѣны толще не слѣдуетъ, потому-что онѣ не такъ скоро просыхаютъ. Возводить строенія лучше всего въ началѣ лѣта, дабы стѣны имѣли время совершенно просохнуть, до наступленія морозовъ.

Въ примѣръ устройства глиняныхъ стѣнъ въ ящикахъ, приведемъ способъ, употребляемый въ Псковской губерніи (*).

Всякая глина можетъ быть употреблена для глиномятныхъ строеній; песчаная, которая негодится для кирпича, еще лучше для этихъ строеній, и присутствіе въ ней камешковъ не вредитъ дѣлу. Въ жирную глину надобно прибавлять песку, потому-что безъ примѣси его, при высыханіи, на стѣнахъ дѣлаются поверхностныя трещины. Если глина лежитъ возлѣ мѣста постройки, то ее взрѣзываютъ, глубиною въ 6 вершковъ, а если ее приходится подвозить издали и заблаговременно, то, сложивъ ее около фундамента, постелью той же толщины, глину поливаютъ водою и даютъ разлежаться. Тутъ же, если нужно, въ нее прибавляютъ песокъ. Когда она разлежится, тогда ее переворачиваютъ и переминаютъ быками или лошадьми; однимъ словомъ — приготовляютъ почти такъ, какъ для дѣланія кирпича. Потомъ въ нее набрасывается ве-

(*) Свѣдѣнія объ этомъ способѣ сообщены г. *Крюковскимъ* въ Ученый Комитетъ Министерства Государственныхъ Имуществъ.

рескъ, солома, льняные и пеньковые обмялины, и проч., и вся эта смѣсь опять переминается, для лучшаго смѣшенія. Потомъ топчутъ всю массу, чтобы она сравнялась, и, нарѣзавъ ее кусками, кладутъ ихъ на носилки. Количество вереска опредѣлить нельзя: оно зависитъ, какъ отъ свойства глины, такъ и отъ возможности его употребить. Верескъ или другія растительныя вещества кладутся въ глину для того, чтобы она имѣла связь и не растрескивалась; верескъ лучше прочихъ матеріаловъ выполняетъ это назначеніе. Количество вереску (или другихъ веществъ) признается достаточнымъ, если возмемъ изъ кучи кусокъ массы обѣими руками и, при раздѣленіи его, замѣтимъ достаточную связь между частями. Верескъ или солому должно изрубить на куски, около 6 вершковъ длиною. Гдѣ нѣтъ этихъ веществъ въ достаточномъ количествѣ, тамъ можно, по мѣрѣ набиванія ящиковъ, подбрасывать въ нихъ мелкіе древесные сучья, преимущественно березовые и еловые (съ которыхъ иглы осыпались).

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, приготовленіе глиняной массы производится слѣдующимъ образомъ. Если грунтъ возлѣ строенія глинистый, то его взрѣзаютъ на глубину около 6 вершковъ, на значительное пространство. Глина эта размочивается, какъ изложено выше; для мятья ее, ограждаютъ то мѣсто, на скорую руку, жердями, и загоняютъ въ него стадо рогатаго скота. Стаду достаточно нѣсколько разъ пройдти по глинѣ для ея совершеннаго перемятія. Положивъ потомъ верескъ, повторяютъ еще разъ тотъ же самый процессъ, и масса, въ короткое время, будетъ вполнѣ готова. Если глина не подъ рукою, то предпочитаютъ производить изготовленіе массы на мѣстѣ добыванія глины и уже потомъ подвозятъ готовую глину въ кускахъ, прямо къ набивкѣ.

Въ ящики, составленные точно также, какъ и для землебитныхъ стѣнъ, набиваютъ глиняную массу, утоптывая и переминая ее ногами, какъ можно плотнѣе и ровнѣе. Когда ящикъ наполнится, то, по длинѣ фундамента, кладутся запасные поперечные бруски; у набитаго ящика разбираютъ, верхнюю насадку и стойки и, отдѣливъ щиты отъ стѣны, передвигаютъ ихъ на вновь положенные поперечные бруски, которыхъ одинъ конецъ оставленъ на прежнемъ мѣстѣ. По скрѣпленіи и установкѣ ящика по отвѣсу, набиваютъ его массою, и это продолжается до-тѣхъ-поръ, пока не окончатъ цѣлаго горизонтальнаго ряда строенія. Затѣмъ, стѣнамъ надо дать вре-

мя нѣсколько просохнуть; для этого достаточно отъ 1 до 3 дней, смотря по состоянію погоды. Нижніе бруски ящиковъ выколачиваются только тогда, когда стѣна нѣсколько обсохнетъ; отверзтія, отъ нихъ остающіяся, не задѣлываются до совершенной просушки стѣнъ. По окончаніи каждаго ряда, стѣны повѣряютъ отвѣсомъ и правиломъ. Невѣрности, поврежденія и неровности между рядами, исправляются уже тогда, когда стѣна просохнетъ. Для обрѣзыванія употребляютъ острую, широкую лопату. Если въ стѣнахъ, при высыханіи, оказываются трещины, что особенно бываетъ въ жаркое время, то свѣжую стѣнку нужно чѣмъ либо прикрывать, а трещины заливать глиною, разведенною жидко, пополамъ съ пескомъ. Для оконъ и дверей ставятся закладныя рамы, также какъ и при кирпичныхъ строеніяхъ. Надъ окнами и дверьми, въ простыхъ строеніяхъ, кладутся толстыя доски; въ чистыхъ строеніяхъ можно дѣлать перемычки изъ кирпича. При набивкѣ ящиковъ, въ которыхъ приходятся рамы, нужно надпускать глину въ свѣтъ рамъ и, по просушкѣ, обрѣзать притолки какъ слѣдуетъ; а тамъ, гдѣ глина, усыхая, отдѣлится отъ дерева, забить щели штукатурною массою. Для принятія потолочныхъ балокъ, при двуэтажныхъ строеніяхъ, кладутся брусья. Въ простыхъ строеніяхъ, поверхъ стѣнъ, кладется одинъ вѣнецъ изъ бревенъ и обкладывается тою же массою; въ него врубаютъ балки и стропила. Крыша устанавливается какъ на кирпичныхъ стѣнахъ, а карнизы выдѣлываютъ изъ кирпичной кладки или могутъ быть деревянные.

Для штукатурки глиняныхъ стѣнъ употребляется смѣсь глины, песку и лошадинаго помету. Когда глина довольно жирна, то песку и помету кладутъ столько же сколько и глины (на мѣру). Для составленія смѣси, глину, по возможности—чистую, безъ камешковъ и корней, размельчаютъ и поливаютъ навозною водою; когда она размякнетъ, въ нее кладутъ песокъ и пометъ, и все это вмѣстѣ тщательно перемѣшиваютъ, прибавляя навозной воды столько, чтобы масса вышла жидкая, въ родѣ раствора для штукатурки. Этою массою штукатурятъ стѣны, смоченныя предварительно навозною водою. Навозная вода берется изъ ямъ, когда онѣ есть на скотныхъ дворахъ, или приготовляется изъ обыкновеннаго коровьяго хлѣвнаго навоза, положеннаго въ кадку и налитаго на сутки водою. Этою штукатуркою можно сравнять всѣ неровности стѣнъ; она имѣетъ то достоинство, что совершен-

но прилипаетъ къ глинянымъ стѣнамъ, и, будучи наложена довольно толстымъ слоемъ, при высыханіи, не трескается. Если ее набросать на стѣну, разравнять и, когда она нѣсколько сгустѣетъ, притереть, смачивая ее навозною водою, то штукатурка выходитъ совершенно гладкая и прочная. Штукатурку эту отбѣливаютъ обыкновенно известью; но для покрытія стѣны непромокаемою корою, приготовляются составъ изъ мелко-истертаго обожженнаго кирпича и извести, взятыхъ поровну и разведенныхъ водою такъ густо, чтобы составъ этотъ можно было разравнять по стѣнѣ кистью.

§ 101.

Мазанки или стѣны изъ глины и вереску, употребляются для сельскихъ построекъ, въ Прибалтійскихъ и Сѣверо-Западныхъ губерніяхъ. Вотъ способъ производства этихъ работъ. (*) Замѣтимъ сначала, что при нихъ употребляются: прямыя, желѣзныя вилы о трехъ зубьяхъ; такія же вилы, у которыхъ пальцы загнуты въ видѣ крюковъ; носилки и, наконецъ, для мятья глины, манежъ, представленный на *Чер. 18* (*Листъ X*). Манежъ этотъ состоитъ изъ ямы, ограниченной двумя концентрическими кругами; глубина ея около 12 вершковъ. Дно ямы выстлано досками, а бока обдѣланы плетнемъ. Катокъ состоитъ изъ дубоваго или сосноваго отрубка, длиною около двухъ аршинъ и толщиною около 10 вершковъ. Отрубокъ — просверленъ по длинѣ, насаженъ дубовыми пальцами и окованъ желѣзными обручами. Березовая жердь, толщиною въ $2^1/_2$ вершка, вкладывается въ отверзтіе катка; одинъ конецъ жерди, окованный желѣзомъ, вращается около желѣзнаго шкворня, укрѣпленнаго по срединѣ манежа, въ деревянной стойкѣ; къ другому концу припрягаютъ лошадей. Шкворень, укрѣпленный въ стойку, имѣетъ значительную длину, для того, чтобы жердь, вмѣстѣ съ каткомъ, по мѣрѣ наполненія творила, могла подниматься. Приступая къ приготовленію массы, накладываютъ, съ-вечера, глину въ творило манежа, наливаютъ ее водою и оставляютъ ее на ночь, дабы она успѣла размокнуть. На другой день, катокъ, движимый лошадьми, размѣшиваетъ глину и приводитъ ее въ однородную полужидкую массу. Верескъ вы-

(*) *Строенія изъ вереску и глины*, соч. *К. Красовскаго.*

рываютъ съ корнемъ цѣльными кустами и, стряхнувъ съ него земляныя части, накладываютъ въ творило, поверхъ размѣшанной глины. Затѣмъ, верескъ вдавливаютъ пальцами катка на дно творила, и вся эта операція повторяется до-тѣхъ-поръ, пока катокъ не станетъ ходить по верху массы. Верескъ долженъ быть вялый, но не сухой. Вмѣсто вереску можно употреблять какой нибудь другой кустарникъ, имѣющій *деревянистыя* и не толстыя вѣтви. Вилами, загнутыми въ видѣ крючьевъ, вытаскиваютъ массу изъ творила и переносятъ, на носилкахъ или на тачкахъ, къ мѣсту работы. Кладчикъ стѣнъ (выбираемый обыкновенно изъ каменщиковъ) беретъ массу съ носилокъ прямыми вилами и кладетъ ее на приготовленный заранѣе фундаментъ. Ширина фундамента около 20 вершковъ, а толщина стѣнъ въ 1 аршинъ. Кладка ихъ производится горизонтальными слоями, высотою отъ $^1/_2$ до $^3/_4$ аршина, идущими по цѣлому протяженію строенія. Часа черезъ два или три, вода начинаетъ капать изъ высунувшихся концовъ вереску; въ два дня масса окрѣпнетъ и тогда можно приступить къ кладкѣ втораго ряда стѣны. Для оконъ и дверей вставляются рамы, точно также какъ уже было описано выше, при глиняныхъ *набивныхъ* стѣнахъ. Для укрѣпленія крыши кладутъ поверхъ стѣнъ деревянную обвязку (*маурлаты*) (4 верш. толщиною), въ которой, черезъ каждые $1^1/_2$ аршина, просверливаются дыры. Въ дыры эти вколачиваютъ длинные (въ 1 аршинъ) деревянные нагели. Потомъ устроивается крыша, которой даютъ большой свѣсъ; это особенно нужно въ томъ случаѣ, когда стѣнъ не намѣрены штукатурить. По окончаніи крыши, обтесываютъ стѣны топорами, насаженными, для удобнѣйшей обтески на кривыя рукоятки. На другой годъ, стѣны можно оштукатурить, но, чаще всего, ихъ только отбѣливаютъ известью.

§ 102.

Стѣны изъ необожженнаго кирпича. Приведемъ, для примѣра, способъ производства этого рода построекъ, употребляемый въ южной Россіи (*).

Масса для кирпича на подобныя стѣны приготовляется въ разныхъ мѣстахъ, различно. Въ Новороссійскомъ краѣ

(*) *Журналъ Министерства Государственныхъ Имуществъ.* 1846, № 1.

мѣшаютъ глину съ соломою и навозомъ, и все это мнутъ волами. Кирпичъ полученный такимъ образомъ, называется *лемпачь*. Въ Малороссіи дѣлаютъ кирпичъ безъ навоза, изъ глины или чернозема, смѣшивая ихъ съ соломою или мякиною. Кирпичъ этотъ называется *воздушнымъ*.

Исключая болотной, песчаной и навозной земли, почти каждая земля годна для этого кирпича; впрочемъ, лучшими считаются глина и черноземъ, въ которыхъ вовсе нѣтъ песку. Для успѣха работы нужно, чтобы земля была хорошо размята и хорошо смѣшана съ соломою. Соломы кладется не менѣе одной пятой части глины. Глину мнутъ обыкновенно люди, ногами, на выровненной площадкѣ. Солома и вода прибавляются во время мятья, въ опредѣленной опытомъ пропорціи. По приготовленіи массы, накладываютъ ее на тачку и везутъ на средину площадки. Формовщикъ, имѣя возлѣ себя солому и воду, прежде всего смачиваетъ форму и обсыпаетъ ее, внутри рѣзаною соломою; потомъ ставитъ ее на разчищенную землю, немного посыпанную пескомъ; беретъ съ тачки столько массы, сколько можно захватить въ обѣ руки, и, съ размаха, бросаетъ ее въ форму. По набивкѣ формы такимъ образомъ ее поднимаютъ за ручки вверхъ и сформованный кирпичъ остается на мѣстѣ. Потомъ форму опять смачиваютъ, обсыпаютъ соломою и, поставивъ возлѣ сдѣланнаго кирпича, по прямой линіи, опять набиваютъ массою, сравниваютъ поверхность ножемъ, присыпаютъ сверху соломою (это необходимо для того чтобъ предохранить кирпичъ отъ сильнаго дѣйствія вѣтра или солнца); наконецъ, снимаютъ форму и, такимъ образомъ, будетъ приготовленъ другой кирпичъ. Размѣры формы слѣдующіе: длина внутренняго пространства 9 вершковъ, ширина $4^1/_2$ верш., высота 3 верш.; форма не имѣетъ ни дна ни крыши. Главный признакъ хорошаго кирпича состоитъ въ томъ, чтобы онъ не трескался, лежа на воздухѣ. Трещины показываютъ, что масса была худо и неровно размѣшана, или что она была слишкомъ жидка. Можно опредѣлить пропорцію смѣси предварительными опытами. Несправедливо называть хорошимъ кирпичомъ такой, который имѣетъ гладкую поверхность: это достоинство, зависящее только отъ обсыпки формы пескомъ, болѣе вредно нежели полезно, потому-что песокъ, во-время кладки кирпича, препятствуетъ сцѣпленію глины, употребляемой при кладкѣ стѣнъ для связи кирпичей. Несравненно лучше обсыпать форму соломою

или мякиною. Хорошо сдѣланный кирпичь никогда не размокаетъ, даже и въ томъ случаѣ, еслибъ тотчасъ послѣ выбитья изъ формы, на него лилъ дождь нѣсколько дней сряду. Мокрая погода можетъ только продлить время высушки кирпича. Напротивъ, въ благопріятную погоду, кирпичъ отвердѣетъ на третій день, и тогда его складываютъ въ клѣтку такимъ образомъ, чтобы между кирпичами могъ проходить воздухъ; на пятый день кирпичъ совершенно готовъ и идетъ въ кладку. Кирпичъ этотъ, сложенный въ клѣтки и прикрытый сверху соломою, сохраняется нѣсколько зимъ безъ порчи. Замѣтимъ еще, что хотя черноземъ даетъ прочный кирпичъ, однакожъ изъ него нельзя получить такого крѣпкаго кирпича, какъ изъ глины. Просохнувъ, кирпичъ уменьшается въ объемѣ, на полвершка противъ мѣры формы по длинѣ; но, при расчетѣ количества, которое необходимо для строенія, нѣтъ надобности принимать въ соображеніе эту усыпку: ее замѣняетъ глина, употребляемая при кладкѣ кирпича. Формовщикъ съ помощникомъ приготовляютъ въ день 70 кирпичей.

Опытъ убѣдилъ, что только тѣ строенія прочны, сухи и теплы, которыя сдѣланы изъ одной массы, т. е. изъ одного воздушнаго кирпича, безъ всякой примѣси другаго матеріала, какъ напримѣръ кирпичныхъ столбовъ, деревянныхъ остововъ и тому подобнаго. Такое строеніе имѣетъ осадку ровную и отъ времени сливается въ одну плотную массу.

Выводя стѣны для жилыхъ строеній, приготовляютъ сначала фундаментъ изъ камня или изъ обожженнаго кирпича. Сверхъ фундамента кладется воздушный кирпичъ на глинѣ, смѣшанной съ рубленою соломою въ такой пропорціи, какъ это принято для кирпича. Глина плотно пристаетъ къ смоченому кирпичу и крѣпко его связываетъ. Стѣны воздушнаго кирпича не промерзаютъ, при толщинѣ въ 8 вершковъ. Если стѣна должна имѣть высоты около 10 аршинъ, то ее дѣлаютъ въ $1^1/_2$ кирпича, т. е. въ $13^1/_2$ вершковъ толщины. Когда стѣны выведены до опредѣленной высоты, то кровля должна быть готова заблаговременно, потому-что ее надобно ставить тотчасъ по окончаніи кладки кирпича.

Сдѣлавъ кровлю, приступаютъ къ наружной и внутренней штукатуркѣ. Для наружной штукатурки, прежде всего, надобно всѣ стѣны смазать глиною, смачивая ихъ предварительно водою, чтобы глина лучше приставала къ кирпичу. Послѣ обмазки глиною, не должно тотчасъ штукатурить, а

оставить его недѣли на три, пока оно осядетъ. Оштукатурка производится въ два раза. Для оштукатурки въ первый разъ, берутъ два четверика глины, два четверика песку, одинъ четверикъ овечьяго навоза и фунтъ конской битой шерсти. Все это надобно смѣшать и превратить въ густую массу. При накладкѣ этой штукатурки, стѣны смочиваются навозною водою. Когда первый слой штукатурки высохнетъ, то его покрываютъ другимъ слоемъ, сдѣланнымъ изъ слѣдующаго состава: одинъ четверикъ глины, два четверика песку, $^1/_4$ фунта шерсти и $^1/_5$ всѣхъ прочихъ частей (по вѣсу) гашеной извести. Эта штукатурка крѣпка, гладка и держится безъ поправки очень долгое время. Для внутренней обдѣлки, надобно, прежде всего, обмазать стѣны глиною и, въ-послѣдствіи, выбѣлить известью, покрыть клеевою краскою или обклеить бумажками. Работникъ кладетъ въ день 216 кирпичей. Случалось, что въ эти строенія переходили жить тотчасъ по окончаніи ихъ, въ Октябрѣ мѣсяцѣ, и въ нихъ не было ни сырости, ни угара, ни тяжелаго запаха.

Стѣны оградъ изъ воздушнаго кирпича, дѣлаются въ $2^1/_2$ аршина высоты, и въ два кирпича толщины (18 верш.). При постройкѣ ихъ расчищаютъ мѣсто, гдѣ должна быть ограда, и прямо на землѣ кладутъ воздушный кирпичъ, на глинѣ смѣшанной съ соломою. По выводѣ стѣны на два аршина, дѣлается *хребетъ* изъ глины (на подобіе двускатой крыши). Давъ ему равную покатость въ обѣ стороны, смазываютъ его глиною, смѣшанною съ овечьимъ навозомъ, и тотчасъ, пока составъ еще сыръ, кладутъ на него черепицу. Черепица такъ крѣпко пристаетъ къ составу, что ее можно только разбить, а не оторвать. Чтобы внизу, при самомъ основаніи, вода не подмывала ограды, дѣлаютъ откосы изъ глины, смѣшанной съ овечьимъ навозомъ: это же самое средство употребляется при всѣхъ другихъ строеніяхъ, гдѣ нѣтъ фундамента; только тамъ откосы нѣсколько больше (*Чер. 19, Листъ X*). Ограды бѣлятъ распущенною известью или мѣломъ; для прочности цвѣта лучше штукатурить ихъ по описанному выше способу. Въ Малороссіи есть строенія этого рода, существующія болѣе 60 лѣтъ.

§ 103.

Плетневыя мазанки. Въ Южныхъ губерніяхъ хозяйственныя постройки поселянъ производятся слѣдующимъ образомъ

Сначала вбиваютъ въ землю колья; потомъ оплетаютъ ихъ прутьями и, наконецъ, плетень этотъ обмазываютъ съ обоихъ сторонъ глиною. Плетневыя мазанки, на каменномъ фундаментѣ, между каменными столбами, и оштукатуренныя по способу, изложенному въ статьѣ о глиномятныхъ стѣнахъ, (§ 100) вообще очень прочны.

§ 104.

Кирпичныя стѣны по способу Герарда. Этотъ родъ стѣнъ употребляется въ Великороссійскихъ губерніяхъ, при возведеніи теплыхъ деревенскихъ построекъ. Ихъ дѣлаютъ изъ двухъ отдѣльныхъ стѣнокъ, толщиною въ полкирпича, засыпая промежутокъ между нами какимъ нибудь веществомъ, дурно-проводящимъ тепло. Изъ веществъ, употребляемыхъ для заполненія промежутковъ, всего лучше удерживаетъ тепло зола, но, по свойству ея выщелачиваться и тѣмъ уменьшаться въ объемѣ, она со временемъ образуетъ пустоты, вредныя для теплоты строенія. Сѣно, солома, мохъ, древесныя опилки и т. п., неудобны тѣмъ, что въ нихъ заводятся крысы. Рыхлая и сухая земля, и также черноземъ, весьма годны для засыпки, потому-что хорошо удерживаютъ тепло и безопасны отъ огня. Но лучше всѣхъ этихъ веществъ толченый уголь, потому-что онъ предохраняетъ строеніе отъ сырости, не пропускаетъ тепла и кромѣ-того, прочнѣе. Впрочемъ, употребленіе того или другаго вещества зависитъ совершенно отъ мѣстныхъ обстоятельствъ.

Фундаментъ устроивается изъ сплошныхъ стѣнъ,—кирпичныхъ или каменныхъ, толщиною не менѣе 1 арш. На немъ выводятъ двѣ отдѣльныя стѣнки въ-полкирпича, съ промежуткомъ между ними, для золы и угля, — въ $2^1/_2$ вершка, а для другихъ веществъ — въ 4 вершка (*Чер. 20, Листъ X*). Отдѣльныя стѣнки связываются скобами, сдѣланными изъ проволоки, толщиною въ 2 линіи. Для этого просверливаютъ въ кирпичахъ буравчикомъ дырки въ $^1/_2$ вершка глубиною, и въ эти дырки вставляютъ концы скобъ. Можно заблаговременно, при формованіи кирпича, дѣлать въ немъ дырки; но тогда, во время кладки, придется *по нимъ* загибать скобки, что́ не такъ удобно, какъ *по скобкамъ* свершить отверзтія. Длина скобокъ на три вершка болѣе ширины промежутка между отдѣльными стѣнками; скобки для угловъ имѣютъ

значительно-бо́льшую длину и кладутся такъ, какъ показано на *Чер. 21* (*ib.*). Соединеніе отдѣльныхъ стѣнокъ скобками начинается съ перваго ряда кирпичей и повторяется черезъ каждые 8 рядовъ, на девятомъ. Въ каждомъ ряду, скобки помѣщаютъ на разстояніи $1^1/_2$ аршина, одну отъ другой. Положивъ нѣсколько рядовъ кирпичей, надобно засыпать промежутки приготовленнымъ для этого веществомъ и уколотить его какъ можно плотнѣе. Такимъ образомъ ведется кладка стѣнъ до той высоты, на которой должны быть заложены потолочныя балки.

Изъ *Чер, 20* (*ib.*) видно, что потолочныя балки лежатъ только на внутреннихъ стѣнкахъ, не вдаваясь ни сколько въ промежутокъ; кирпичи, на которыхъ лежатъ балки, соединяются скобками съ внѣшнею стѣнкою. Внѣшняя стѣнка выводится выше внутренней на 4 ряда кирпичей, или болѣе; потомъ на ней кладутъ кирпичи, свѣшивающіеся для составленія карниза, и, наконецъ, на ней же основываютъ кровлю строенія. По окончаніи кладки стѣнъ, надобно все строеніе, снаружи и внутри, выбѣлить густымъ известковымъ молокомъ, которое залѣпитъ всѣ скважины, еслибъ они оставались между кирпичами. Для обдѣлки оконныхъ и дверныхъ отверзтій, приготовляются рамы съ гребнемъ *a* (*Чер. 22, Листъ X*), который входитъ въ промежутокъ между отдѣльными стѣнками. Кирпичи, обнимающіе шпунты, связываются скобками, черезъ каждые 5 или 6 рядовъ. Наружные подоконники должны быть тщательно закрыты отливами, чтобы вода не могла проникать въ промежутокъ между стѣнками. На *Чер. 20, A*, (*ib.*) представленъ разрѣзъ фундамента и нижней части стѣны, и показано укрѣпленіе половыхъ балокъ. На *Чер. 21* (*ib.*) видна въ планѣ, кладка отдѣльныхъ стѣнокъ; на внутренной стѣнкѣ сдѣланы, подъ каждую потолочную балку, утолщенія въ полкирпича. *Чер. 20, B*, (*ib.*) изображаетъ разрѣзъ верхней оконечности стѣны.

При возведеніи Герардовыхъ стѣнокъ наблюдаются слѣдующія предосторожности: 1. Надобно дѣлать внутреннія и наружныя отдѣльныя стѣнки одинаковой толщины, дабы осадка ихъ была одинакова; 2. Класть раствора какъ можно менѣе; 3. Повѣрять часто стѣнку отвѣсомъ, потому-что малѣйшее отклоненіе стѣнокъ отъ вертикальной плоскости опасно для ихъ прочности; 4. Наконецъ, избѣгать перемѣщенія отверзтій, однажды сдѣланныхъ для дверей и оконъ,

потому-что, разъединивъ стѣнки, нельзя, ни дать имъ той связи, которую они получаютъ при кладкѣ; ни обмазать ихъ внутри растворомъ, какъ слѣдуетъ; ни забить такъ плотно промежутокъ, какъ онъ былъ забитъ прежде.

Е. Металлическія стѣны.

§ 105.

Опыты устройства металлическихъ стѣнъ были произведены еще недавно. Стѣны эти состоятъ изъ чугуннаго скелета, къ которому, съ двухъ сторонъ, прикрѣпляются щиты изъ листоваго желѣза. Воздухъ, заключенный между двойными стѣнками, и войлокъ, окружающій чугунныя части скелета съ внутренней ихъ стороны, предназначены для того, чтобы эти стѣны могли сохранять тепло (*).

Къ разряду полуметаллическихъ стѣнъ могутъ быть отнесены каменныя стѣны съ металлическою облицовкою. Такъ устроены были Римлянами многіе изъ ихъ тріумфальныхъ воротъ и, въ новѣйшее время, есть примѣры подражанія этому способу постройки (**). Отчасти, къ этому же разряду можно причислить и стѣны, обшиваемыя металлическими листами.

Въ упомянутыхъ нами примѣрахъ, металлъ является какъ замѣненіе (суррогатъ) камня. Въ настоящее время, при быстрыхъ успѣхахъ металлургіи, архитектурамъ можетъ быть часто придется обращаться съ металлами, какъ съ главными матеріалами зданія; задача архитектора-техника будетъ состоять тогда въ раціональномъ употребленіи матеріала, сообразно его свойствамъ, а задача художника—въ сообщеніи металлическимъ частямъ зданій формъ изящныхъ, т. е. свойственныхъ матеріалу и не скопированныхъ съ формъ, которыя приличны другимъ матеріаламъ, какъ напримѣръ, камню и дереву.

(*) Описаніе и чертежи металлическихъ стѣнъ находятся въ *Revue de l'Architecture* (1843), par C. Daly.

(*) Тріумфальныя ворота у Нарвской заставы въ С. Петербургѣ.

F. Переборки или перегородки.

§ 106.

По выведеніи капитальныхъ стѣнъ зданія, обыкновенно представляется необходимость подраздѣлить на части внутреннее пространство, сообразно назначенію строенія. Для подраздѣленій этихъ неудобны толстыя и грузныя стѣны: *во-первыхъ*, потому что стѣны, при значительной ширинѣ ихъ, занимаютъ много мѣста; и *во-вторыхъ*, расположеніе комнатъ одного этажа, не всегда соотвѣтствуетъ расположенію ихъ въ нижнемъ этажѣ. Отъ этого втораго обстоятельства часто приходится ставить стѣнки *на-вѣсу*; т. е. такъ, что подъ ними не находится непосредственныхъ подпоръ. Вотъ причина, по которой стѣнки эти, называемыя *перегородками* или *переборками*, дѣлаютъ особеннымъ образомъ, съ соблюденіемъ того условія, чтобы они были какъ можно тоньше и легче.

§ 107.

Переборки въ каменныхъ и кирпичныхъ строеніяхъ дѣлаются изъ кирпича, горшковъ, бревенъ и досокъ.

Кирпичныя перегородки грузны и, при малой толщинѣ, не устойчивы: поэтому скелетъ перегородки обыкновенно дѣлаютъ изъ дерева. Тогда получится возможность устроивать перегородки толщиною въ одинъ кирпичъ, при какомъ бы не было протяженіи. Перегородки этого рода называются *фахверковыми*: ихъ дѣлаютъ также, иногда, и въ-полкирпича.

При оштукатуркѣ этихъ переборокъ надобно обращать особенное вниманіе на то, чтобы штукатурка не отставала отъ деревянныхъ частей переборки. Въ болѣе значительныхъ строеніяхъ, на скелетъ перегородки, вмѣсто дерева употребляютъ желѣзо.

Такъ-какъ горшечная кладка почти въ 15 разъ легче кирпичной, то, для приданія большей легкости перегородкамъ, весьма выгодно дѣлать ихъ изъ горшковъ. *Чер. 1* (*Листъ XI*) показываетъ примѣръ подобной переборки. Для бо̀льшей прочности перегородки, ряды горшковъ проложены кирпичными рядами. На *Чер. 2* (*ib.*) изображена перегородка съ деревяннымъ скелетомъ, который необходимъ, по причинѣ ма-

лой толщины переборокъ. На *Чер. 3* (*ib.*) показанъ примѣръ такой же перегородки съ желѣзнымъ скелетомъ, подвѣшеннымъ къ желѣзному *шпренгелю*. Горшечныя переборки съ желѣзными скелетами, употребляются въ такихъ строеніяхъ, которыя должны быть совершенно безопасны отъ пожаровъ, и въ которыхъ, по этому, не употребляютъ дерева на стѣны, потолки и крыши.

Переборка сдѣланная изъ тонкихъ бревенъ (въ Петербургѣ обыкновенно изъ барочныхъ кокоръ) показана на *Чер. 4*, (*Листъ XI*). Она состоитъ изъ верхняго и нижняго обвязочнаго бруса, вдѣланнаго концами въ боковыя стѣны, и прикрѣпленнаго желѣзными *закрѣпами*. Въ обвязкахъ вынуты шпунты, въ которые вставляются концы стоекъ, обдѣланные шипомъ. Стойки прилажены и сопряжены между собою вставными шипами. Пазы прокладываются пенькою и оконопачиваются. Такъ устроенныя переборки, при чистой обдѣлкѣ строенія, обиваются дранью и штукатурятся. Если переборка должна отдѣлять холодное пространство отъ теплаго, то стойки обиваютъ войлокомъ. Этотъ способъ устройства переборокъ обыкновенно употребляется при возведеніи городскихъ домовъ, какъ каменныхъ такъ и деревянныхъ. Но, въ случаѣ легкихъ перегородокъ, ихъ дѣлаютъ изъ стоекъ, обшитыхъ съ обѣихъ сторонъ досками (*Чер. 5*, *ib.*). Стойки, которыхъ концы входятъ шипомъ въ гнѣзда обвязочныхъ брусьевъ, разставлены на взаимномъ растояніи 2 аршинъ; обшивочныя доски бываютъ обыкновенно 1-дюймовыя. По прибитіи къ нимъ драни, онѣ оштукатуриваются. Для отдѣленія холоднаго пространства отъ нагрѣваемаго, не слѣдуетъ употреблять перегородокъ этого рода, или, въ случаѣ необходимости, обшивать ихъ съ обѣихъ сторонъ войлокомъ.

Переборки изъ стоекъ обшитыхъ досками, очень легки; но чтобы еще больше уменьшить давленіе, производимое ими на находящіяся внизу ихъ балки, передаютъ весь грузъ переборокъ на боковыя стѣны, посредствомъ разгрузныхъ подкосовъ или *шпренгелей*. *Чер. 6* (*ib.*) показываетъ самое простое расположеніе подкосныхъ брусьевъ для того случая, когда двери находятся по срединѣ переборки. Желѣзные хомуты, прикрѣпленные къ нижней части среднихъ стоекъ, поддерживаютъ нижній обвязочный брусъ и предупреждаютъ, такимъ образомъ, его изгибъ. Для переборки, въ которой двери помѣщены съ краю, употребляется шпренгель особаго

устройства (*Чер.* 7, *ib.*). На *Чер.* 8 (*ib.*) показана перегородка, подтянутая желѣзными полосами. При перегородкахъ, въ которыхъ нѣтъ дверныхъ отверзтій, можно употребить шпренгель, показанный на *Чер.* 6 или 9 (*ib.*). Въ верхнемъ этажѣ, имѣющемъ обыкновенно малую высоту, часто приходится дѣлать двери во всю высоту перегородки; тогда шпренгель помѣщаютъ на чердакѣ, или подвѣшиваютъ перегородку къ стропильной связи, усиленной надлежащимъ образомъ. Перегородки эти обшиваются съ обѣихъ сторонъ тонкими досками и приготовляются подъ штукатурку.

Въ деревянныхъ строеніяхъ употребляютъ перегородки, состоящія изъ одного ряда толстыхъ досокъ, соединенныхъ между собою вставными шипами. Концы досокъ укрѣпляются между планками, прибиваемыми къ половымъ и потолочнымъ балкамъ; (*Чер.* 11, *Листъ XI*). Планки эти выступаютъ, съ обѣихъ сторонъ, изъ плоскости перегородки; выступы эти скрываются: сверху — комнатнымъ *карнизомъ*, а снизу — наискось-стесаннымъ *плинтусомъ*. Переборка, по обшивкѣ ея дранью, оштукатуривается.

Внутреннія перегородки, во всѣхъ вообще экономическихъ глиняныхъ и землебитныхъ постройкахъ, могутъ быть устроиваемы изъ плетня. Для этого кладется на фундаментъ или на стулья обвязочный брусъ (*Чер.* 10, *Листъ XI*). Подъ потолкомъ, противъ нижняго бруса, утверждается другой такой же брусъ. Въ обоихъ вынимаютъ пазы и вставляютъ въ нихъ колья. Колья оплетаются соломою, обмокнутою въ разболтанную глину, и потомъ, обѣ стороны сглаживаются ровно, посредствомъ глиняной штукатурки. Въ другихъ мѣстахъ устроиваютъ раздѣльныя стѣнки слѣдующимъ образомъ: въ нижнемъ и верхнемъ обвязочныхъ брусьяхъ просверливаются дыры, на разстояніи $^3/_4$ арш. одна отъ другой; въ эти дыры вставляютъ толстыя колья и забираютъ ихъ (*въ переплетъ*) тонкими жердями (1 и $1^1/_2$ вершковыми), очистивъ ихъ предварительно отъ коры. Потомъ, съ обѣихъ сторонъ стѣнки, набиваютъ глиняную массу, приготовленную также какъ для глиномятныхъ стѣнъ, и, наконецъ, по высушкѣ ея, штукатурятъ.

§ 108.

Столярныя или *чистыя* досчатыя перегородки устроиваются въ томъ случаѣ, когда какая нибудь комната, уже по

окончательной ея отдѣлкѣ, должна быть раздѣлена на части Чистыя перегородки, обыкновенно, не доводятъ до потолка комнатъ, съ тою цѣлію, чтобы свѣтъ и теплота могли распространяться по всѣмъ отдѣламъ комнаты. Примѣръ устройства ихъ показанъ на *Чер. 12* (*Листъ XI*). Къ чистому полу прибиваютъ нижній брусокъ, а въ стѣнѣ укрѣпляютъ верхній брусокъ перегородки, обдѣланный въ видѣ карниза. Между этими брусками вставляются пилястры, а въ промежуткахъ между ними — *филенчатые щиты*. Чистыя перегородки окрашиваютъ масляною краскою или покрываютъ лакомъ.

§ 109.

Основаніе перегородокъ. Кирпичныя перегородки въ подвальномъ этажѣ основываются на фундаментѣ, врытомъ въ землю. Кирпичныя и горшечныя перегородки, въ этажахъ, расположенныхъ непосредственно надъ сводами, упираются на своды, которые должны быть укрѣплены, если нужно, особенными утолщеніями. Въ слѣдующихъ этажахъ, перегородки эти основываются обыкновенно на желѣзныхъ балкахъ (*Чер. 1 и 3, Листъ XI*). На *Чер. 13* (*ib.*) показанъ примѣръ основанія кирпичной стѣнки толщиною въ $1^1/_2$ кирпича на желѣзной балкѣ (*).

Переборки изъ бревенъ (кокоръ), въ нижнемъ этажѣ основываются на стульяхъ или на балкахъ, поддерживаемыхъ стульями. На этой переборкѣ можетъ быть поставлена переборка слѣдующаго этажа, и такъ далѣе. Но если переборки втораго этажа не соотвѣтствуютъ переборкамъ этажа, расположеннаго внизу, то переборки основываются на половыхъ балкахъ. На *Чер. 11* (*ib.*) показанъ случай, когда переборка имѣетъ направленіе перпендикулярное къ балкамъ, а на *Чер. 4*, (*b*), (*ib.*),—когда она имъ параллельна. Чтобы не обременить балки перегородками, ихъ устроиваютъ съ шпренгелями.

Перегородки изъ досокъ основываются на половыхъ балкахъ.

(*) Oescher's. *Bauobjekte von Eisen.*

ГЛАВА IV.

КАРНИЗЫ.

А. Общія соображенія объ устройствѣ карнизовъ.

§ 110.

Общее названіе *карнизовъ* даютъ всякимъ горизонтальнымъ или наклоннымъ выступамъ изъ-за лицевой плоскости стѣны. Наружная поверхность карниза состоитъ, обыкновенно, изъ одного или нѣсколькихъ *обломовъ*. Величина выступа, измѣренная по горизонтальной линіи, перпендикулярной къ стѣнѣ, называется *свѣсомъ* карниза. Стѣнные выступы, по назначенію своему, принимаютъ различныя названія; устройство ихъ также различно, смотря по употребляемому матеріалу. Замѣтимъ, что всѣ карнизы могутъ быть раздѣлены на два разряда. Къ *первому* изъ нихъ принадлежатъ такіе выступы, которыхъ свѣсъ и высота незначительны. Въ-слѣдствіе этого, устройство ихъ не представляетъ никакого затрудненія, а форма зависитъ, единственно, отъ эстетическихъ условій. *Второй* разрядъ заключаетъ въ себѣ выступы значительной высоты и большаго свѣса. Формы карнизовъ этого разряда будутъ зависѣть, въ особенности, отъ способа ихъ устройства, и потому, прежде всего, надобно изслѣдовать средства, употребляемыя для устройства подобныхъ выступовъ на стѣнахъ. Карнизъ самыхъ большихъ размѣровъ помѣщается,

обыкновенно, на верхней оконечности наружныхъ стѣнъ, съ тою цѣлію, чтобы выступъ его защищалъ отъ дѣйствія дождя всѣ части строенія, подъ нимъ находящіяся.

§ 111.

Каменные карнизы. Простѣйшій каменный карнизъ получится, если положимъ на стѣну камень такихъ измѣреній, чтобы одна часть его лежала на стѣнѣ, а другая, свѣшиваясь со стѣны, образовала собою требуемый выступъ (*Чер. 1, Листъ XII*). Очевидно, что камень, такимъ образомъ положенный, будетъ держаться на мѣстѣ только тогда, когда часть его, лежащая на стѣнѣ, тяжеле той части, которая свѣшивается. И такъ, при устройствѣ карниза должно: *во-первыхъ,* облегчить по возможности висячую часть карниза, и *во-вторыхъ,* для удержанія ея въ равновѣсіи, сдѣлать заднюю часть карниза достаточно-тяжелою, или саму-по-себѣ, или посредствомъ нагрузки ея особеннымъ вѣсомъ. Для удовлетворенія первому условію, висячую часть карнизовъ облегчаютъ, срѣзывая нѣсколько нижнюю часть ея. Для сообщенія карнизу красивой наружности, срѣзы эти дѣлаются по различнымъ ломанымъ и кривымъ линіямъ (*профилямъ*), болѣе или менѣе сложнымъ. *Чер. 2* (*Листъ XII*) показываетъ видъ египетскаго карниза, а *Чер. 1* (*ib.*) — профиль греческаго. На *Чер. 1,* часть *A* имѣетъ такую же длину, какъ и часть *B;* но часть камня, снятая для опрофилеванія карниза (она означена на чертежѣ темною тушовкою), произведетъ то, что часть *B* будетъ имѣть достаточный перевѣсъ надъ частію *A*. На нижней грани свѣшивающагося камня, надобно сдѣлать углубленіе, называемое *выемкою* или *съемцами*. Назначеніе его состоитъ въ томъ, чтобы препятствовать стоку воды, по горизонтальной грани карниза, на стѣну. Выемка *a* заставитъ воду падать внизъ съ ребра *b*. Для той же цѣли, вся нижняя грань обтесывается иногда наклонно (*Чер. 21, Листъ XII*), и, обыкновенно, параллельно скату кровли.

Если карнизъ составляетъ выступающій уголъ, то, при устройствѣ его, надобно обратить вниманіе на то, чтобы центръ тяжести камня, составляющаго уголъ карниза, проектировался горизонтально на стѣну. Въ случаѣ прямаго угла, какъ это чаще всего бываетъ (*Чер. 3, ib.*), достаточно, чтобы длина камня *fk* — по одной стѣнкѣ, и *fl* — по другой, не

была менѣе свѣса карниза kc и al; потому-что, при предположеніи $fk = kc$ и $fl = al$, центръ тяжести параллелопипеднаго камня будетъ находиться на пересѣченіи діагоналей bd и ac, то-есть въ точкѣ f. Но такъ-какъ свѣшивающаяся часть карниза облегчена выемками, которыя составляютъ профилевку его, то цетръ тяжетти отойдетъ отъ точки f, по направленію линіи fd, напримѣръ въ точку f'. Если уголъ будетъ тупой (*Чер. 4, ib.*), то, подобно предъидущему, давъ длинамъ камня fk и fl, величины равныя свѣсу карниза ck и al, получимъ, что центръ камня $abcd$ будетъ проектироваться на стѣну. Это легко повѣрить, по отысканіи центра тяжести $\Delta\ bcd$, находящагося въ точкѣ p и центръ тяжести q. Соединивъ точки p и q, и раздѣливъ линію pq пополамъ, получимъ, въ точкѣ s, центръ тяжести камня $abcd$, необлегченнаго выемкою профили. Въ томъ случаѣ, еслибъ угловой камень карниза нельзя было продолжить до точки d, а слѣдовало ограничиться внутреннею гранью стѣны mon, для повѣрки равновѣсія камня надобно отыскать точки p' и q', то есть центры тяжести трапецій $bcno$ и $abom$. Средина линіи $p'q'$ не должна проектироваться внѣ угла стѣны. Подобнаго рода повѣрки необходимы и для другихъ случаевъ, показанныхъ на *Чер. 5 и 6* (*ib.*).

Выше было замѣчено, что свѣсъ карнизнаго камня не можетъ быть болѣе длины той его части, которая лежитъ на стѣнѣ; изъ этого слѣдуетъ, что между свѣсомъ карниза и шириною стѣны есть нѣкоторая зависимость. Положимъ, что надо устроить карнизъ съ свѣсомъ, бо́льшимъ ширины стѣны (*Чер. 7, ib.*). Такъ-какъ, въ этомъ случаѣ, центръ тяжести карнизнаго камня проектируется внѣ стѣны, то, для удержанія его на мѣстѣ, слѣдуетъ употребить какія либо посторонія средства. Самый простой способъ состоитъ въ нагрузкѣ задняго конца камня. Очень часто достигаютъ этой нѣли, располагая концы стропильныхъ связей на концахъ карнизныхъ камней; тогда вѣсъ кровли удерживаетъ карнизы. Но подобное расположеніе не должно быть допускаемо, потому-что, при перемѣнѣ кровли, карнизъ можетъ обрушиться и сдѣлаться причиною несчастныхъ случаевъ. Гораздо благоразумнѣе будетъ, если, ни сколько не расчитывая на давленіе кровли, выведемъ стѣнку a, (*Чер. 8, ib.*), нажимающую концы карнизнаго камня. Центръ тяжести карнизнаго камня, вмѣстѣ съ частію стѣнки, которая лежитъ на немъ, долженъ проектироваться на стѣ-

ну. Стѣнка *a* или скрывается подъ кровлею, такъ какъ показано на чертежѣ; или возвышается открыто, образуя особенныя части стѣнъ, называемыя *аттиками*, *парапетами* и т. п.

Вотъ еще другой способъ разрѣшенія той же задачи. Для удержанія карнизнаго камня на мѣстѣ, связываютъ его съ частію стѣны, подъ нимъ находящейся, такъ, чтобы онъ не могъ упасть, не увлекши съ собою части стѣны. Эта часть стѣны, соединенная съ карнизомъ, должна имѣть такой вѣсъ, чтобы общій центръ тяжести—ея и карнизнаго камня, проектировался на стѣну. Карнизъ можетъ быть соединенъ съ частію стѣны слѣдующими различными средствами:

a. Посредствомъ сцѣпленія раствора. Известковый растворъ, соединяя очень сильно нѣкоторые роды камней, и особенно кирпичъ, составляетъ съ ними какъ бы однородную сплошную массу. Понятно, что, при матеріалѣ такого рода, карнизъ не иначе можетъ разрушиться, какъ изломавъ стѣну и преодолѣвъ сцѣпленіе, произведенное растворомъ. Этимъ объясняется существованіе многихъ карнизовъ, которые, по видимому, не удовлетворяютъ условіямъ равновѣсія. Однакожъ, при устройствѣ карнизовъ изъ тесоваго камня, нельзя полагаться на сцѣпленіе раствора, и слѣдуетъ устроивать карнизы такъ, что бы они, и безъ пособія сцѣпленія, имѣли достаточную устойчивость.

b. Посредствомъ желѣзныхъ скобъ можно связать не разрывно часть стѣны съ карнизомъ (*Чер. 9 Листъ XII*).

c. Въ наружной грани стѣны укрѣпляются ребромъ плоскіе камни *a*, *a*, (*Чер. 10 ib.*), или такъ-называемыя *консоли*, держащіяся въ стѣнѣ посредствомъ пироновъ, или связью раствора, который дѣйствуетъ на ихъ широкія щеки *b*, *b*. Карнизные камни располагаются такъ, чтобы вертикальные ихъ стыки лежали на срединахъ ширины камней *a*. Центръ тяжести карниза и части стѣны, связанной неразрывно съ консолями, долженъ проектироваться на стѣну.

§ 112.

До-сихъ-поръ мы разсматривали карнизъ, составленный изъ камней такой толщины, которая равна высотѣ карниза. Подобное устройство высокихъ карнизовъ повлекло бы за собою большія издержки; ихъ составляютъ, обыкновенно, изъ нѣсколькихъ рядовъ камней, расположенныхъ одинъ на

другомъ. Тогда въ составъ карниза входятъ *три* главныя части (*Чер. 12, Листъ XII*): главный карнизный камень *b*, далеко выступающій изъ стѣны и называемый *слезникомъ*. Внизу его помѣщается камень *c*, обдѣланный съ профили въ видѣ гзимса (соединенія нѣсколькихъ обломовъ) и называемый поэтому *поддерживающимъ гзимсомъ карниза*. Сверху слезника располагаютъ камень, который въ прежнихъ карнизахъ заступалъ мѣсто нынѣшнихъ *настѣнныхъ и подвѣсныхъ жолобовъ*: назначеніе ихъ, какъ извѣстно, — собирать дождевую воду и потомъ давать ей правильный стокъ, посредствомъ водосточныхъ трубъ. Вотъ почему форма профиля этого камня соотвѣтствуетъ назначенію, о которомъ мы сей часъ *говорили*, и состоитъ изъ одного главнаго изогнутаго облома, ограниченнаго другими малыми обломами. Камень *c* называется *вѣнчающимъ гзимсомъ*. Слѣдуя примѣру римскихъ построекъ, нынѣшніе карнизы заключаютъ въ себѣ, почти непремѣнно, всѣ три описанныя нами части; напротивъ-того у Грековъ, которые создали первообразъ римскихъ и нынѣшнихъ карнизовъ, вѣнчающій гзимсъ употреблялся только на передней части зданій *A* (*Чер. 11, Листъ XII*), поверхъ фронтона *c*. Назначеніе его состояло въ томъ, чтобы препятствовать дождевой водѣ, падающей съ крыши, течь на ту сторону зданія, съ которой помѣщены были крыльца и входы. По боковымъ фасадамъ строенія *B*, вѣнчающіе гзимсы не дѣлались, и вода падала свободно съ крыши на землю, безъ посредства водосточныхъ трубъ. Подобное устройство водостоковъ не представляло неудобства, потому-что зданія были не высоки, а свѣсы карнизовъ — значительны. При нынѣшнихъ карнизахъ, вѣнчающій гзимсъ иногда приноситъ дѣйствительную пользу, служа настѣннымъ жолобомъ, какъ это видно въ примѣрахъ, показанныхъ на *Чер. 12* (*Листъ XII*) и *Чер. 19* (*ib.*), или, чаще всего, не имѣетъ никакого полезнаго назначенія, а служитъ только украшеніемъ карнизу (*Чер. 14 ib.*).

При высокихъ карнизахъ часто представляется необходимость составить карнизъ болѣе чѣмъ изъ трехъ рядовъ камней. Въ этомъ случаѣ, поддерживающій гзимсъ можетъ состоять изъ двухъ или трехъ рядовъ камней, и ряды эти, для прикрытія швовъ и сообщенія карнизу красивѣйшей формы, составляются изъ послѣдовательныхъ рядовъ *гзимсовъ* и *поясовъ* (*Чер. 13, Листъ XII*). Наконецъ, при карнизахъ колосальныхъ размѣровъ *слезникъ* составляется также изъ двухъ

рядовъ камней: верхняго, имѣющаго обыкновенную форму слезника, и нижняго, который составленъ изъ камней положенныхъ *тычкомъ* (*Чер. 14 (k), ib.*) и называемыхъ *кронштейнами*. Кронштейны поддерживаютъ слезникъ и закрываютъ снизу вертикальные швы его.

Для равновѣсія карниза, составленнаго изъ нѣсколькихъ рядовъ камней, надобно: 1) чтобы свѣшивающаяся часть каждаго ряда была легче той части, которая лежитъ на предъидущемъ ряду камней; и 2) чтобы центръ тяжести всѣхъ камней, составляющихъ карнизъ, проектировался на стѣну. Для удовлетворенія этимъ обоимъ условіямъ, употребляютъ камни значительной ширины. Можно достигнуть той же самой цѣли и другимъ способомъ, при которомъ идутъ въ дѣло камни гораздо-меньшихъ размѣровъ въ ширину. Способъ этотъ состоитъ въ употребленіи горизонтальныхъ желѣзныхъ якорей *b*, *b*, *b*, (*Чер. 14 и 15, Листъ XII*). И дѣйствительно, якоря эти не дозволяютъ карнизнымъ камнямъ вращаться около ихъ нижняго внѣшняго ребра, не увлекая за собою забутки карниза. Наконецъ, въ томъ случаѣ, еслибъ и связанный якорями карнизъ не имѣлъ надлежащей устойчивости по той причинѣ, что ширина стѣны значительно меньше свѣса карниза, надобно употребить средства, подобныя тѣмъ, о которыхъ мы говорили выше (§ 111). Средства эти суть: нажимная стѣнка *a* (*Чер. 8 и 14, ib.*), или вертикальныя желѣзныя связи *q* (*Чер. 9 и 14, ib.*).

Можно достигнуть значительнаго сбереженія тесоваго камня, строя слезники такъ какъ показано на *Чер. 16 и 17* (*ib.*). Слезникъ состоитъ изъ *тычковъ* и *ложко́въ*. Ложки́ держатся на своихъ мѣстахъ посредствомъ вырубокъ и шиповъ, показанныхъ на *Чер. 17* (*ib.*). Для удержанія тычковъ служитъ нажимная стѣнка.

§ 113.

Карнизы на спусковой плитѣ. Выше замѣчено было (§ 112) что, при составленіи карниза изъ нѣсколькихъ рядовъ камней, надобно, чтобы каждый свѣшивающійся камень имѣлъ висячую часть легче, сравнительно съ тою частію, которая лежитъ на предъидущемъ ряду. Очевидно, что въ случаѣ устройства карниза изъ мелкаго матеріала (мелкаго камня или кирпича), нельзя дѣлать карнизовъ *смѣлыхъ*, то-есть такихъ,

у которыхъ слезникъ выступаетъ далеко, потому-что свѣсъ каждаго ряда камней долженъ быть меньше половины длины данныхъ камней. И такъ, если приходится дѣлать изъ мелкаго матеріала карнизъ съ большимъ слезникомъ (*Чер. 18, Листъ XII*), то употребляютъ спусковую плиту, образующую слезникъ; а поддерживающій и вѣнчающій гзимсы дѣлаются изъ мелкаго матеріала. При этомъ устройствѣ, условія равновѣсія карниза будутъ тѣже, какъ при карнизахъ, прежде нами изслѣдованныхъ. Очевидно, что карнизъ удовлетворитъ всѣмъ условіямъ равновѣсія, если спусковая плита будетъ имѣть измѣреніе *ac*, по ширинѣ карниза, вдвое болыпе свѣса самаго карниза *db* (*). Употребляя спусковую плиту, необходимо обратить вниманіе еще на одно обстоятельство, и, именно, на повѣрку того, будетъ ли спусковая плита имѣть достаточную степень сопротивленія усилію, стремящемуся изломать ее. При толстыхъ каменныхъ слезникахъ, подразумѣвалось, что условіе это было удовлетворено; но при тонкихъ плитахъ, въ нихъ можетъ произойти переломъ. Болѣе всего бываютъ подвержены перелому спусковыя плиты угловъ, по діагонали *kl.* (*Чер. 5, ib.*). За недостаткомъ спусковой плиты, вмѣсто ея употребляютъ желѣзныя полосы, о которыхъ мы будемъ говорить ниже, въ статьѣ объ исполненіи карнизовъ.

§ 114.

Кирпичные карнизы на спусковой плитѣ составляютъ теперь самый обыкновенный способъ устройства. Замѣтимъ, однакожъ, что форма карнизовъ съ большими слезниками не соотвѣтствуетъ свойствамъ кирпича и что, въ средневѣковыхъ постройкахъ, кирпичъ былъ употребляемъ на устройство карнизовъ гораздо раціональнѣе. И въ-самомъ-дѣлѣ, кирпичъ, имѣя свойство связываться растворомъ въ плотную массу, можетъ быть употребленъ на устройство карниза большаго свѣса. Но такъ-какъ свѣсъ каждаго ряда кирпича долженъ быть менѣе половины длины кирпичей, то, поэтому, карнизы были составляемы изъ множества рядовъ мелкихъ выступовъ. Кирпичи, составляющіе облицовку карнизовъ, для лучшей

(*) По «*Урочному Положенію*», спускъ плиты изъ за стѣны надобно дѣлать на $^1/_3$ ширины постелей, то-есть такъ, чтобы *af* составляла $^1/_3$ *ac*.

связи съ забуткою карниза и для приданія ему красивѣйшей формы, располагались различно: тычками и ребромъ, нормально къ стѣнѣ и подъ угломъ (*Чер. 19, Листъ XII*).

Другой способъ устройства кирпичныхъ карнизовъ показанъ на *Чер. 20* (*ib.*). Кирпичи, постепенными выступами своими, образуютъ *консоли a, a;* на консоляхъ опираются арки, заступающія мѣсто каменнаго слезника; на хребты арокъ, приведенные подъ одну плоскость, настилаются еще нѣсколько рядовъ кирпичей, которые и составятъ вѣнчающій гзимсъ карниза.

B. Формы и украшенія карнизовъ.

§ 115.

Висячіе стѣнные выступы, по назначенію своему и мѣсту употребленія, раздѣляются на:

1. *Карнизы* или *главные карнизы*, помѣщаемые на верху стѣнъ;

2. *Пояски* или *междуэтажные карнизы*, служащіе для отдѣленія одного этажа отъ другаго;

3. *Внутренніе карнизы*, помѣщаемые, для украшенія, вверху комнатныхъ стѣнъ.

4. *Галтели* или мелкіе стѣнные выступы, подраздѣляющіе поля стѣнъ на части, окаймляющіе ихъ и состоящіе, обыкновенно, изъ одного или двухъ мелкихъ обломовъ.

Кромѣ этихъ выступовъ, есть еще выступы другихъ названій, употребляемые при столбахъ, аркахъ и окнахъ. Мы будемъ говорить о нихъ въ своемъ мѣстѣ.

§ 116.

Главные карнизы могутъ имѣть различныя формы и украшенія, которыя должны согласоваться съ другими частями фасада строенія и соотвѣтствовать его характеру. Это относится къ подробностямъ и украшеніямъ карниза; что касается до главныхъ частей его (массъ), то они зависятъ, преимущественно, отъ свойствъ матеріала, употребленнаго на устройство карниза.

Высота главнаго карниза, относительно высоты стѣны

(не включая цоколя), составляетъ $^1/_{15}$, $^1/_{18}$ и $^1/_{24}$ часть этой высоты. Низкія и одноэтажныя строенія требуютъ высокихъ карнизовъ; напротивъ-того, чѣмъ выше зданіе и чѣмъ на бо́льшее число этажей оно раздѣлено, тѣмъ менѣе должны быть его карнизы, относительно высоты строенія. Свѣсъ карнизовъ, или равенъ ихъ высотѣ, или въ $1^1/_2$ раза болѣе, и иногда доходитъ до двойной ихъ высоты, при низкихъ карнизахъ. При одной и той же высотѣ, чѣмъ больше свѣсъ карниза, тѣмъ выраженіе его дѣлается легче; карнизы, у которыхъ свѣсъ меньше высоты, считаются тяжелыми.

Подраздѣленіе карниза на обломы должно соотвѣтствовать характеру зданія; карнизы малосложные съ *смѣлыми движеніями*, дѣлаемые по греческимъ образцамъ, имѣютъ выраженіе *простоты*; многосложные и богато-украшенные римскіе карнизы свойственны великолѣпнымъ зданіямъ.

Если нужно увеличить высоту верхняго увѣнчанія зданія, не увеличивая свѣса, а слѣдовательно и высоты карниза, то дѣлаютъ надъ стѣною поясъ, съ писаными или лѣпными орнаментами; онъ называется *фризомъ* (*Чер. 22, Листъ XII*). Часть стѣны, находящаяся непосредственно подъ карнизомъ, есть самое удобное мѣсто для помѣщенія орнаментовъ, потому-что они, будучи защищены здѣсь слезникомъ, не портятся отъ сырости. Карнизы греческой формы всего болѣе приспособлены къ этой цѣли. Орнаменты, помѣщаемые не сплошнымъ поясомъ, а отдѣльными квадратами, называются *метопами*, а раздѣлы ихъ — *триглифами*. Подробности о пропорціяхъ этихъ частей изложены ниже въ описаніи дорическаго ордена. Если не хотятъ украшать фриза орнаментами, то онъ дѣлается обыкновенно изъ нѣсколькихъ плоскихъ поясовъ, на подобіе *архитравовъ*, употребляемыхъ надъ колоннами.

Примѣры карнизовъ представлены на слѣдующихъ чертежахъ.

Чер. 21 (*Листъ XII*). Карнизъ высѣченный изъ одного камня; верхняя и нижняя его грань параллельны скату кровли.

Чер. 22 (*ib.*). Карнизъ также высѣченный изъ одного камня; внизу его помѣщенъ фризъ съ фигурами.

Чер. 23 (*ib.*). Карнизъ, у котораго слезникъ поддержанъ консолями. Взаимное разстояніе консолей таково, чтобы промежутки между ними образовали на стѣнѣ квадраты.

Чер. 24 (*ib.*). Карнизъ съ поддерживающимъ и вѣнчающимъ гзимсами.

Чер. 25 (*ib.*). Карнизъ, у котораго слезникъ не имѣетъ вѣнчающаго гзимса.

Чер. 26 (*ib.*). Карнизъ съ составнымъ поддерживающимъ гзимсомъ.

Чер. 14 (*ib.*). Карнизъ, у котораго слезникъ двойной: нижній обдѣланъ простыми кронштейнами (карнизъ Собора Св. Исаакія).

Чер. 27 (*ib.*). Карнизъ съ консолями; подъ карнизомъ сдѣланъ поясъ на-подобіе архитрава (карнизъ Пинакотеки въ Мюнхенѣ).

Чер. 28 (*ib.*). Карнизъ съ кронштейнами и консолями.

Чер. 1 (*Листъ XIII*). Карнизъ съ консолями и фризомъ, украшеннымъ арабесками (карнизъ биржи во Франкфуртѣ).

Если на стѣнахъ находятся пилястры или полуколонны, то карнизъ, вѣнчающій стѣну, дѣлаютъ по правиламъ для карнизовъ, покрывающихъ колонны (*Глава V*). Подъ карнизомъ помѣщается фризъ, а подъ фризомъ — архитравъ. Увѣнчаніе стѣны, составленное изъ трехъ этихъ частей, принимаетъ названіе *антаблемента*.

Оконныя отверзтія не должны вдаваться въ главный карнизъ; это, однакожъ, часто встрѣчается на зданіяхъ итальянскаго и французскаго стилей. Но если высота антаблемента такъ значительна, что можетъ составить особый этажъ, то, въ подобномъ случаѣ, во фризѣ помѣщаются окна, и верхній поясокъ архитрава будетъ служить *подоконникомъ*.

Въ готическихъ строеніяхъ карнизы не имѣютъ той важности, какъ въ древнихъ. Они дѣлались съ небольшими свѣсами и въ составѣ ихъ не всегда встрѣчается слезникъ. На *Чер. 2, 3 и 4* (*Листъ XIII*) показаны примѣры карнизовъ готическаго стиля; большія выкружки составляютъ въ нихъ главныя части.

§ 117.

Формы и украшенія кирпичныхъ карнизовъ. Бо́льшею частію, кирпичные карнизы покрываются штукатуркою, скрывающею матеріалъ, изъ котораго сдѣланъ карнизъ. Формы придаваемыя такимъ карнизамъ тѣже, которыя свойственны каменнымъ карнизамъ. Но если матеріалъ *не маскированъ*, то не-

обходимо дать карнизамъ формы, соотвѣтственныя свойствамъ матеріала. Слѣдующіе чертежи объясняютъ это примѣрами.

Чер. 5 (*Листъ XIII*). Карнизъ кирпичный, у котораго всѣ украшенія выдѣланы изъ обожженной глины.

Чер. 6 (*ib.*). Карнизъ изъ обыкновеннаго кирпича. Верхній гзимсъ служитъ здѣсь настѣннымъ жолобомъ. Тоже видно на *Чер. 19* (*Листъ XII*).

Чер. 7 (*Листъ XIII.*). Карнизъ основанный на аркахъ, опирающихся на кирпичныя консоли.

Наружная плоскость кирпича, употребляемаго на карнизы, можетъ быть покрыта разноцвѣтною глазурью (на подобіе печныхъ изразцовъ); это служитъ для приданія ему бо́льшей прочности и болѣе яркихъ цвѣтовъ.

§ 118.

Формы деревянныхъ карнизовъ. Главную часть деревянныхъ карнизовъ составляютъ выступающіе изъ стѣны концы стропильныхъ *связей* (*затяжекъ*), или стропильныхъ *ногъ*, покрытыхъ сверху кровлею. Концы эти могутъ быть снизу обшиты досками, или открыты. Свѣсъ деревянныхъ карнизовъ бываетъ обыкновенно значителенъ. Деревянныя части, составляющія карнизъ, украшаются масляною краскою, рѣзьбою или тѣмъ и другимъ вмѣстѣ. Верхъ кирпичной или каменной стѣны, на которомъ лежитъ деревянный карнизъ, ограничивается небольшимъ гзимсомъ *a* (*Чер. 11*, *Листъ XIII*).

Обыкновенно-употребляемая у насъ форма деревяннаго карниза представлена на *Чер. 9* (*ib.*). Онъ состоитъ изъ обшитыхъ досками концовъ стропильныхъ *связей* или *шпалъ* Для украшенія прибивается деревянный галтель *a*, сопрягающій карнизъ со стѣною.

На *Чер. 10* (*ib.*) показано рѣзное украшеніе свѣшивающихся стропильныхъ ногъ.

Чер. 11 (*ib.*) изображаетъ карнизъ устроенный на горизонтальныхъ деревянныхъ пальцахъ, которые вдѣланы въ каменную стѣну.

На *Чер. 12* (*ib.*) изображенъ карнизъ поддерживаемый деревянными подпорками.

Разсматривая приведенные примѣры устройства деревянныхъ свѣшивающихся частей, которыя служатъ для защиты стѣнъ отъ дождя, видимъ, что одни изъ нихъ имѣютъ фор-

му подобную карнизамъ, а другіе, какъ, напримѣръ, изображенный на *Чер. 10* (*ib.*), скорѣе должны быть причислены къ *навѣсамъ* крыши, чѣмъ къ карнизамъ. Замѣтимъ здѣсь же, что металлическіе карнизы, въ томъ случаѣ если формы ихъ не поддѣланы подъ видъ каменныхъ карнизовъ, устроиваются тоже на подобіе *навѣсовъ*.

§ 119.

Пояски отдѣляютъ этажи одинъ отъ другаго и прикрываютъ внѣшніе обрѣзы стѣнъ; главная часть въ ихъ составѣ — *поясъ*, украшаемый иногда орнаментами (*Чер. 13, Листъ XIII*). *Чер. 14* (*ib.*) представляетъ поясокъ съ зубцами, а *Чер. 15* (*ib.*)—съ шейкою. На *Чер. 16* (*ib.*) изображены пояски другихъ видовъ. Примѣры кирпичныхъ неоштукатуренныхъ поясковъ видны на *Чер. 17 и 18* (*ib*). Въ послѣднемъ, украшеніе изъ обожженной глины насажено на оштукатуренное поле.

Сдѣлаемъ нѣсколько замѣчаній на счетъ расположенія поясковъ. Они должны быть всегда горизонтальны и, по-возможности, непрерывны. Свѣсъ ихъ, равно какъ и свѣсъ всѣхъ карнизиковъ покрывающихъ двери, и, вообще, всѣхъ гзимсовъ помѣщаемыхъ на стѣнахъ, долженъ быть меньше свѣса главнаго карниза. Пояски могутъ примыкать оконечностями своими къ вертикальнымъ выступамъ стѣнъ, къ пилястрамъ, лопаткамъ и пр., но не должны *обвивать* ихъ. Въ томъ случаѣ, если надъ строеніемъ находятся надстройки (башни, мезонины), можетъ быть, что карнизъ, идущій по верху стѣны, долженъ, на надстройкѣ, измѣниться въ поясокъ. Для этого свѣсъ слезника уменьшаютъ такъ, чтобы онъ превратился въ плоскій поясъ, а профиль другихъ обломовъ дѣлаютъ также меньшаго свѣса (*Чер. 19, ib.*).

§ 120.

Внутреннія карнизы служатъ только для украшенія стѣнъ и сопряженія ихъ съ потолками. Далеко-выступающіе слезники и, тѣмъ болѣе, кронштейны и консоли, неимѣютъ никакого значенія внутри зданій и ихъ, по настоящему, не слѣдовало бы употреблять. Высота карнизовъ составляетъ около $^1/_{10}$ высоты комнатъ. Примѣры профилей внутреннихъ

карнизовъ показаны на *Чер. 1* (*Листъ XIV*). Въ высокихъ залахъ, надъ карнизами могутъ быть помѣщаемы большія выкружки, сливающіяся съ потолкомъ и называемыя *поддугами* (*Чер. 2, ib.*).

С. Исполненіе карнизовъ

§ 121.

Приготовленіе камней для карнизовъ требуетъ очень тщательной и точной работы, дабы камни, положенные одинъ возлѣ другаго, составляли какъ бы одну поверхность. Подобной точности достигаютъ посредствомъ *шаблоновъ*, изображающихъ нормальную профиль карниза. Профиль эта, начерченная въ натуральную величину на бумагѣ, наклеивается на деревянную доску, которую полезно обтянуть желѣзнымъ листомъ. Въ случаѣ приготовленія большаго количества камней по одному шаблону, еще лучше наклеить профиль на листъ котельнаго желѣза. По профили этой вырѣзывается та часть доски, которая изображаетъ толщу карниза. Облицовка каждаго камня должна быть обтесана такъ, чтобы шаблонъ, приложенный къ камню, приставалъ къ нему плотно, по всему протяженію своей профили. Желѣзные шаблоны потому предпочтительны, что они не портятся такъ скоро какъ деревянные отъ употребленія при обтескѣ камней.

Длинные и плоскіе карнизы, особенно расположенные по кривой линіи (какъ, напримѣръ, наличники арокъ), удобнѣе всего обдѣлывать окончательно, по положеніи камней на мѣсто. Тоже самое относится и къ вырубкѣ орнаментовъ на обломахъ.

Выше замѣчено было (§ 113), что если карнизы приготовляются изъ кирпича или мелкаго камня такимъ образомъ, чтобы наружность ихъ имѣла форму каменныхъ карнизовъ, то необходимо употребить для образованія слезниковъ спусковую плиту; за недостаткомъ ея слезникъ спускается на желѣзѣ. Для этого закладываютъ въ стѣну, на взаимномъ разстояніи около 1 аршина, желѣзные *пальцы*, составленные изъ обыкновеннаго полосоваго желѣза, разрубленнаго по длинѣ пополамъ (*Чер. 3, Листъ XIV*). Куски этихъ полосъ кладутся въ стѣну на ребро, для лучшаго сопротивленія изгибу. Длину имъ даютъ такую: а) чтобы горизонтальныя ихъ колѣна *ak*, бы-

ли вдвое длиннѣе свѣса слезника; b) чтобы вертикальное колѣно *mn* проходило черезъ два или три ряда кирпичей; и, наконецъ, c) чтобы горизонтальный загибъ пальцевъ *bc*, согнутый плашмя, могъ лежать, въ горизонтальномъ швѣ, на протяженіи двухъ или трехъ кирпичей. Подъ пальцы подложены куски желѣза *d*. Сверхъ пальцовъ кладется желѣзная полоса *f* такихъ же размѣровъ какъ пальцы; полоса *f* будетъ удерживать на мѣстѣ крайній рядъ кирпичей, поставленныхъ на ребро и составляющихъ слезникъ карниза. Въ кирпичахъ этихъ вырубаютъ углубленія для принятія полосы: другой рядъ кирпичей, поставленныхъ ребромъ, можетъ держаться растворомъ и безъ пособія полосы. Выступающій уголъ карниза, подверженный перелому по діагонали, долженъ быть укрѣпленъ сильнѣе другихъ частей карниза. Расположеніе укрѣпленія угла видно изъ чертежа. Полосы лежатъ здѣсь плашмя.

Примѣры расположенія кирпичей въ малыхъ карнизахъ показаны на *Чер. 4, 5 и 6 (Листъ XIV)*. Профиль карниза выдѣлывается изъ кирпичей приблизительно, чтобы слой штукатурки не былъ нигдѣ толще полудюйма.

При кладкѣ карнизовъ, свѣшивающіеся концы слезниковъ подпираются, временно, деревянными подпорками.

Деревянные карнизы, приготовленные подъ штукатурку, состоятъ изъ осмоленныхъ обрубковъ пальцовъ, задѣланныхъ въ стѣну, или прижатыхъ стропилами; они помѣщаются на разстояніи около 2 аршинъ (*Чер. 7, ib.*). Пальцы эти обшиваютъ тонкими досками, которыя, по прибитіи къ нимъ драни, штукатурятся. Подобные карнизы, помѣщаемые снаружи, подвержены очень скорой порчѣ.

Основаніемъ внутреннимъ карнизамъ служатъ обыкновенно доски, прибитыя къ потолку (*Чер. 8, ib.*). Внутренніе карнизы, которые должны быть выведены на стѣнѣ не у самаго потолка, удерживаются посредствомъ заершеныхъ гвоздей, вбитыхъ въ стѣну и переплетенныхъ проволокою. Для облегченія карниза и уменьшенія количества гипса, наполняютъ внутренность этихъ карнизовъ древеснымъ углемъ, заливая его сверху гипсомъ. Въ тщательно-выводимыхъ строеніяхъ, для образованія внутреннихъ карнизовъ дѣлаютъ соотвѣтственные *выпуски* кирпичей во время кладки стѣнъ. (*Чер. 9, ib.*).

Галтели выводятся изъ одной штукатурки, безъ всякаго особеннаго основанія.

§ 122.

Штукатурка карнизовъ производится посредствомъ шаблоновъ, двигающихся по правиламъ прикрѣпленнымъ къ стѣнамъ (*Чер. 10, Листъ XIV*). Для сохраненія нормальнаго положенія шаблона, къ нему придѣлываютъ короткіе бруски и скрѣпляютъ съ нимъ подкосами (*Чер. 11, ib.*). Шаблонъ для большаго карниза, окованный желѣзомъ, представленъ на *Чер. 12* (*ib.*). Въ этомъ шаблонѣ верхнее правило *b* укрѣплено такъ, что шаблонъ не можетъ отдѣлиться отъ стѣны: расположеніе это облегчаетъ работу каменьщика, потому-что ему не надобно сильно прижимать шаблонъ къ правиламъ. Растворъ, приготовленный для штукатурки, накидывается мастерскою лопаткою на карнизъ, и, немного окрѣпнувъ, сравнивается подвижнымъ шаблономъ. Тѣ мѣста штукатурки, которыхъ толщина была недостаточна, и къ которымъ, слѣдовательно, шаблонъ не прикоснулся, снова покрываются растворомъ и снова сглаживаются. Чтобъ не тратить понапрасну раствора снимаемаго шаблономъ, придѣлываютъ къ шаблону, изъ листоваго желѣза, корытцо *g* (*Чер. 12, ib.*). Процессъ штукатурки карнизовъ по этому способу, называется *вытягиваніемъ карнизовъ*. У угловъ, карнизы не могутъ быть вытягиваемы: тамъ ихъ должно обдѣлывать отъ руки. Для вытягиванія обломовъ, расположенныхъ по круговой линіи (какъ наличники арокъ), употребляется шаблонъ, вращающійся около центра дуги: онъ извѣстенъ подъ названіемъ *воробы*.

Въ известковый растворъ для штукатурки прибавляютъ гипсъ; внутреннія малыя галтели вытягиваются, иногда, изъ одного гипса. Для штукатурки деревянныхъ карнизовъ, къ раствору прибавляется коровья шерсть.

Порѣзки обломовъ и другіе орнаменты для внутреннихъ карнизовъ отливаются изъ алебастра. Для наружныхъ карнизовъ гипсовыя украшенія не должны быть употребляемы, потому-что на внѣшнемъ воздухѣ онѣ очень скоро портятся, и, слѣдовательно, требуютъ постоянной починки. Орнаменты изъ обожженной глины, или изъ гидравлическихъ цементовъ, замѣняютъ съ выгодою, въ наружныхъ карнизахъ, непрочный алебастръ.

§ 123.

Съ недавняго времени начали употреблять металлическіе карнизы, какъ, напримѣръ, карнизы изъ мѣдныхъ листовъ, въ верхнихъ частяхъ Исаакіевскаго Собора. Карнизы эти состоятъ изъ чугуннаго или желѣзнаго остова, обшитаго металлическими листами (*Чер. 13, Листъ XIV*). Наружность ихъ окрашивается масляною краскою подъ тотъ камень, подъ который желаютъ поддѣлаться. Они легки и, безъ большихъ издержекъ, могутъ быть украшаемы орнаментами, выбиваемыми на листахъ. Усовершенствованіе металлическихъ карнизовъ, въ художественномъ отношеніи, должно стремиться къ тому, чтобы они имѣли формы самостоятельныя, оригинальныя и свойственныя употреблямому матеріалу.

Примѣръ карниза въ этомъ родѣ показанъ на *Чер. 8*, (*Листъ XIII*). Каменный или кирпичный слезникъ лежитъ на чугунныхъ дугахъ, подпертыхъ чугунными консолями. Вѣнчающій гзимсъ сдѣланъ изъ листовой мѣди и выполняетъ назначеніе настѣннаго жолоба.

ГЛАВА V.

ОТДѢЛЬНЫЯ ПОДПОРЫ.

(Колонны, полуколонны, пилястры, столбы и колоннады.)

А. Общія понятія.

§ 124.

Часто, по даннымъ условіямъ строенія, приходится выводить вертикальныя части зданія такъ, чтобы онѣ только поддерживали *горизонтальное покрытіе*, не отдѣляя совершенно внутренняго пространства. Это имѣетъ мѣсто при устройствѣ *портиковъ*, *галлерей* окружающихъ строенія, *навѣсовъ* и т. п. Иногда *горизонтальное покрытіе*, по причинѣ значительной величины, требуетъ, кромѣ стѣнъ, еще другихъ промежуточныхъ точекъ опоры, какъ, напримѣръ, въ большихъ залахъ. Въ подобныхъ случаяхъ употребляются ряды отдѣльныхъ подпоръ, которыя извѣстны подъ общимъ названіемъ *столбовъ*.

Столбы круглые въ горизонтальномъ сѣченіи, называются *колоннами* (*Чер. 1* (*a*), *Листъ XV*). Колоннамъ придаютъ обыкновенно принятыя пропорціи и свойственныя имъ украшенія. Четыреугольные столбы, такихъ же пропорцій и съ такими же украшеніями какъ и колонны, называются *пилястра-*

ми (*Чер. 1* (*b*), *ib.*). Столбы, имѣющіе въ планѣ форму квадрата, прямоугольника или многоугольника, и служащіе для опоръ арокъ или сводовъ, называются *устоями* или, просто, *столбами*. Въ случаѣ огромныхъ размѣровъ, ихъ называютъ *пилонами*; таковы столбы поддерживающіе церковные купола. *Колонны* и *пилястры* могутъ быть вдѣланы частію въ стѣну; въ этомъ случаѣ колонны называются *полуколоннами* (*Чер. 1* (*c*), *ib.*) *Пилястры* (*Чер. 1* (*d*), *ib.*), вдѣланныя въ стѣну, не имѣютъ особеннаго названія; но пилястры, у которыхъ двѣ или три стороны совершенно свободны, называются *антами* (*Чер. 1* (*e*, *f*), *ib.*). Столбы могутъ выдерживать: 1) только одно вертикальное давленіе, или 2) дѣйствіе силъ наклонныхъ. Второй случай имѣетъ мѣсто при столбахъ, поддерживающихъ арки и своды; изученіе формъ и размѣровъ столбовъ этого втораго рода, отнесено къ главѣ *о сводахъ*; здѣсь мы сосредоточимъ изслѣдованія о столбахъ, на которые дѣйствуетъ одно вертикальное давленіе.

§ 125.

Форма тѣла равнаго сопротивленія, подверженнаго сжатію, представляетъ, въ поперечномъ сѣченіи, кругъ, а въ продольномъ — фигуру, у которой ширина по срединѣ больше чѣмъ по концамъ. Изъ этого слѣдуетъ, что простѣйшею формою отдѣльной подпоры будетъ форма круговаго цилиндра и что небольшое утоненіе кверху или книзу столба, — не уменьшаетъ его прочности. Стало быть колонна правильно, цилиндрическая, или, какъ обыкновенно теперь дѣлается, по примѣру древнихъ, съ утоненіемъ кверху, есть раціональная форма столба. Кромѣ-того, круглая форма колоннъ имѣетъ еще другія преимущества передъ столбами прочихъ формъ, а именно: 1) она, при одинаковой степени сопротивленія, менѣе всѣхъ занимаетъ мѣста, что̀ очень важно во внутренности зданія, и 2) ряды круглыхъ колоннъ менѣе другихъ столбовъ закрываютъ предметы за ними находящіеся. Каменные столбы имѣютъ, обыкновенно, форму цилиндрическую, съ легкимъ утоненіемъ вверху. Для металлическихъ столбовъ выгоднѣе всего форма пустыхъ внутри цилиндровъ. Кирпичные столбы, для простоты обдѣлки и правильной перевязки, должны имѣть прямоугольныя формы. Деревянныя подпоры представляютъ въ разрѣзѣ квадратъ или многоугольникъ; цилин-

дрическая форма дается имъ рѣдко, по причинѣ трудности правильной обдѣлки въ эту форму.

§ 126.

Столбы имѣютъ въ верхней свой части утолщеніе (*Чер. 2* (*a*), *Листъ XV*), называемое *капителью*. Капитель, принимая на себя непосредственное дѣйствіе силъ направленныхъ на столбъ, и предназначенная передавать это дѣйствіе равномѣрно на всю площадь столба, должна имѣть достаточную прочность; по этой причинѣ ее часто дѣлаютъ изъ матеріала высшаго качества, чѣмъ самъ столбъ. Если столбы поддерживаютъ горизонтальныя перекладины, то капитель выступомъ своимъ уменьшаетъ, отчасти, длину балки, покрывающей междустолбіе. Деревянные и чугунные столбы ставятся, обыкновенно, на значительномъ между собою разстояніи; для подкрѣпленія горизонтальной перекладины, выступъ капители не былъ бы достаточнымъ, и поэтому подъ ними, сверхъ капители, помѣщается особенная поперечная подкладка, называемая *подбалкою* или *кронштейномъ* (*Чер. 23, 24 и 29, ib.*). Красиво-обдѣланная капитель, кромѣ-того, служитъ главнымъ украшеніемъ столба.

Утиреніе *b* (*Чер. 2, ib*), дѣлаемое внизу столба, называется *базою*. Полезное дѣйствіе базы можетъ быть объяснено тѣмъ же, что̀ мы сказали въ главѣ III (*Стѣны*) о *подкладныхъ плитахъ*, то-есть, что онѣ, передаютъ на поддерживающую стѣну давленіе претерпѣваемое столбомъ, распредѣляя это давленіе на бо́льшую площадь, чѣмъ самъ столбъ. Но такъ-какъ выступъ базы не можетъ быть великъ, безъ стѣсненія промежутковъ между столбами, то и польза приносимая базами незначительна и даже ничтожна, при прочномъ матеріалѣ стѣны поддерживающей столбъ. Базы вошли въ употребленіе единственно для удовлетворенія эстетическаго условія, по которому низъ столба долженъ симетрически соотвѣтствовать верхнему его утолщенію. Греки не употребляли базъ при дорическихъ колоннахъ. Относительно неудобствъ, представляемыхъ базами, надобно замѣтить, что онѣ, во внутренности зданій, мѣшаютъ свободному около нихъ проходу, а на фасадахъ строеній, противоставляя мелкія свои части прямому дѣйствію дождя, скоро портятся, если для

нихъ не употребленъ матеріалъ самаго высокаго качества, какъ, напримѣръ, бронза.

§ 127.

Рѣдко случается, чтобы отдѣльные столбы непосредственно подпирали горизонтальное покрытіе. Обыкновенно ихъ связываютъ прямыми перекладинами (*архитравами*) или *арками*. Колонны, соединенныя архитравами, называются *колоннадами*, а столбы или колонны, соединенныя арками — *аркадами*. Колоннады и аркады представляютъ нечто иное какъ *сквозныя стѣны*, т. е. такія, въ которыхъ для удобнаго сообщенія, для прохода воздуха и свѣта и, наконецъ, для сбереженія матеріала, оставлено по возможности больше отверзтій. Формы и пропорціи аркадъ изложены ниже, въ Главѣ VII (*Своды*).

Перекладина, соединяющая колонны одного ряда, называется *архитравомъ*; это необходимая часть каждой колоннады. Если рядъ колоннъ находится на внѣшней части зданія, то онъ, точно также какъ и каждая стѣна, долженъ быть защищенъ сверху карнизомъ. Колоннада, употребленная внутри строенія, не требуетъ карниза; вмѣсто его дѣлаются пояски или плоскіе карнизы, только въ видѣ украшенія колоннады, т. е. для ограниченія ея сверху и сопряженія съ другими частями зданія. Между карнизомъ и архитравомъ помѣщается обыкновенно гладкій поясъ, или *фризъ*. Эта часть неимѣетъ никакаго полезнаго (конструктивнаго) значенія. Наружная грань фриза служитъ мѣстомъ для помѣщенія разныхъ лѣпныхъ или живописныхъ украшеній *высшаго разряда*, то есть состоящихъ изъ историческихъ и аллегорическихъ изображеній, аттрибутовъ или арабесковъ, и проч., которые имѣютъ прямую связь съ назначеніемъ зданія. Самая толща фриза служила у Грековъ для укрѣпленія этихъ украшеній: только въ нѣкоторыхъ случаяхъ на высотѣ фриза помѣщались архитравы, соединяющіе *ряды* колоннъ (*Чер. 2, Листъ XXIII.*) У Римлянъ архитравъ чаще всего доходилъ вплоть до карниза, и, на наружной его грани, отдѣлялась полоса на фризъ. Современи возрожденія древняго стиля и по настоящее время, архитекторы очень рѣдко устроиваютъ архитравы по Греческому способу, т. е. изъ цѣльныхъ каменныхъ брусьевъ; обыкновенный способъ ихъ устройства состоитъ въ томъ, что по-

верхъ колоннъ закладываются желѣзныя связи, составляющія основу архитрава, который самъ составленъ изъ клиньевъ, на подобіе окопныхъ перемычекъ. Что́ касается до наружности, то имъ придаютъ такую, какъ будто бы они были устроены изъ цѣльныхъ камней.

Архитравъ, *фризъ* и *карнизъ*, вмѣстѣ взятые, называются *антаблементомъ*. Онъ будетъ *полный*, когда заключаетъ въ себѣ всѣ три части, или *неполный*, когда въ немъ недостаетъ фриза или карниза.

§ 128.

Поперечное сѣченіе столбовъ должно имѣть такіе размѣры, чтобы давленіе, претерпѣваемое каждою единицею площади его, не превосходило предѣла прочнаго сопротивленія того матеріала, изъ котораго столбъ сдѣланъ. Предѣлы эти, выраженные числами и свойственные каждому изъ болѣе употребительныхъ матеріаловъ, помѣщены въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства*. Высота каменнаго столба, не должна превосходить десяти его діаметровъ; столбы тоньшихъ размѣровъ легко переломываются и не могутъ нести большаго груза. Деревянные столбы, по причинѣ упругости своей, могутъ быть тоньше; для нихъ допускается обыкновенно 15 діаметровъ, а въ случаѣ слабой нагрузки, напримѣръ для поддержанія навѣсовъ, и до 30 діаметровъ. Чугунные столбы, представляющіе чрезвычайно большую сопротивлямость давленію, дѣлаются очень тонкіе, сравнительно со столбами каменными и деревянными. Чугунный столбикъ, при одномъ и томъ же поперечномъ сѣченіи, можетъ выдерживать различные грузы сообразно съ его длиною (*).

(*) Измѣняемость эта выражена въ слѣдующей таблицѣ:

Отношеніе длины бруса къ меньшему измѣренію поперечнаго сѣченія.	Менѣе 12	12	24	48	60
Число пудъ, которымъ можно нагрузить безопасно каждый кв. дюймъ поперечнаго сѣченія	780	650	390	130	65

§ 129.

Архитравы имѣютъ ширину равную ширинѣ колонны у ея верхней оконечности, т. е. подъ капителью. Высота архитрава должна быть тѣмъ болѣе, чѣмъ ближе взаимное разстояніе колоннъ, чѣмъ больше грузъ лежащій на архитравѣ и, наконецъ, чѣмъ слабѣе сопротивляется перелому употребляемый для него матеріалъ. Высота карниза зависитъ преимущественно отъ эстетическихъ условій. Свѣсъ или откосъ карниза, а, слѣдовательно, отчасти и высота его, должны быть тѣмъ болѣе, чѣмъ выше защищаемыя колонны.

По правиламъ изложеннымъ въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства* (статья о сопротивленіи матеріаловъ), точные размѣры всѣхъ составныхъ частей колоннады могутъ быть опредѣлены по извѣстной величинѣ груза, поддерживаемаго колоннадою, и по качеству матеріаловъ, употребляемыхъ на ея устройство. Съ этими же условіями соображаются при опредѣленіи размѣровъ металлическихъ частей, и, въ необыкновенныхъ случаяхъ, каменныхъ и кирпичныхъ. Но чаще всего, колоннадамъ даютъ формы и размѣры, заимствованныя изъ древнихъ строеній, которыхъ прочность доказана существованіемъ ихъ въ продолженіе многихъ вѣковъ.

B. ФОРМЫ, ПРОПОРЦІИ И УКРАШЕНІЯ КОЛОННЪ, ПИЛЯСТРЪ И АНТАБЛЕМЕНТОВЪ.

§ 130.

Ряды колоннъ представляютъ великолѣпный и пріятный видъ; формы приданныя имъ Греками принадлежатъ къ красивѣйшимъ архитектурнымъ формамъ, и потому колоннады, по всей справедливости, должны обратить на себя особенное вниманіе изучающихъ архитектуру.

Колонна состоитъ изъ *ствола*, *капители* и *базы*.

Стволъ или стержень составляетъ главную часть подпоры. Онъ долженъ быть сдѣланъ, если это возможно, изъ одного куска камня, или, по-крайней-мѣрѣ, имѣть видъ цѣльнаго камня; это наблюдается особенно при свободно-стоящихъ колоннахъ. Вотъ условія для образованія ствола колоннъ.

1. Ось колонны и, вообще, каждаго столба, должна быть

отвѣсная и прямая линія. Витыя и винтовыя колонны, очевидно, не представляютъ формы, соотвѣтственной назначенію подпоры.

2. Планъ колонны долженъ быть непремѣнно—кругъ; столбы бываютъ обыкновенно квадратные и прямоугольные, иногда со срѣзанными углами. Пилястры выступаютъ изъ стѣны на $^1/_8$ и до $^1/_3$ своей ширины; но чаще на $^1/_6$. Анты имѣютъ, обыкновенно, всѣ стороны равныя.

3. Выраженіе колонны зависитъ болѣе всего отъ отношенія между ея высотою и діаметромъ. Чѣмъ колонна выше, при томъ же діаметрѣ, тѣмъ выраженіе ея становится легче и величественнѣе. Предѣлы высоты суть 6 и 10 діаметровъ, со включеніемъ базы и капители. Готическія полуколонны, расположенныя по длинѣ стѣнъ или столбовъ, не подчиняются этому предѣлу и могутъ быть гораздо тоньше.

4. Колоннамъ дается обыкновенно, по примѣру древнихъ (*),—утоненіе къ верху ихъ (*Чер. 2, Листъ XV*). Оно бываетъ различно: чѣмъ бо́льшее выраженіе силы и прочности хотятъ придать колоннѣ, тѣмъ болѣе дѣлаютъ ея утоненіе. Верхній діаметръ можетъ быть меньше нижняго на $^1/_8$ и до $^1/_4$; утоненіе въ $^1/_6$ есть самое обыкновенное. Утоненіе должно начинаться снизу, а не съ третьей части высоты колонны, какъ это дѣлали Итальянскіе архитекторы, основываясь на примѣрахъ древнихъ колоннъ періода упадка искусства. Готическія колонны обыкновенно не имѣютъ утоненія.

Пилястръ, по примѣру Грековъ, теперь не утоняютъ.

5. Утоненіе колоннъ дѣлается по прямой и, чаще, по кривой линіи. Начертаніе кривой, составляющей профиль колонны (по точкамъ) показано на *Чер. 14* (*Листъ XIV*). Изъ

(*) Утоненіе колоннъ объяснялось различно различными писателями. Одни, видѣвшіе въ древнихъ колоннахъ формы свойственныя деревянной постройкѣ, объясняли утоненіе колонны тѣмъ, что отрубокъ дерева, который представляетъ самую простую форму отвѣсной подпоры, толще въ комлѣ, чѣмъ въ вершинѣ. Другіе смотрѣли на утоненіе, какъ на средство приблизиться къ формѣ тѣла равнаго сопротивленія; третьи говорили, что колонны съ утоненіемъ представляютъ болѣе устойчивости, чѣмъ колонны безъ утоненія, и это справедливо въ томъ случаѣ, если они ни чѣмъ не связаны сверху. Наконецъ, по другому мнѣнію, утоненіе представляло средство противодѣйствовать оптическому закону, въ слѣдствіе котораго высокіе цилиндры кажутся какъ бы утоненными вверху, если на нихъ смотрятъ снизу.

построенія этого видно, что изгибъ кривой увеличивается по мѣрѣ приближенія къ вершинѣ колонны (*).

6. Стволъ колонны оканчивается сверху выступомъ *c*, называемымъ *астрагаломъ* (*Чер. 2 и 4, Листъ XV*), или углубленіемъ на подобіе *рустика c* (*Чер. 3, ib.*). Астрагалъ и рустикъ скрываютъ шовъ, соединяющій стволъ съ капителью, и отдѣляютъ отъ колонны шейку капители. Если колонна имѣетъ базу, то стволъ ограничивается снизу полочкою *d* (*Чер. 2 и 4, ib.*). Астрагалъ и нижнюю полочку дѣлаютъ изъ одного куска со стволомъ.

7. Колонны бываютъ гладкія или украшенныя продольными углубленіями, называемыми *ложкáми* или *каннелюрами*. *Дорическіе ложки* суть тѣ, которые составлены изъ дугъ круга или овальной кривой, сходящихся въ острыя ребра (*Чер. 3, Листъ XV*). *Іоническіе* или *коринѳскіе* ложки (*Чер. 4, ib.*) состоятъ изъ полукруглыхъ выемокъ, между которыми оставлены промежутки (дорожки), шириною отъ $^1/_4$ до $^1/_3$ ширины ложкóвъ. Оба рода каннелюръ оканчиваются вверху и внизу частями шаровой поверхности (на подобіе нишей). Въ греко-дорическихъ колоннахъ ложки ограничены сверху плоско, а снизу продолжены до пола. Выпуклыя вертикальныя полоски, которыя были употребляемы нѣкоторыми архитекторами, по примѣру Египетскихъ колоннъ (*Чер. 6, ib*), портятъ правильный видъ колоннъ. Тамъ, гдѣ нижняя часть колонны можетъ быть подвержена ударамъ, легко обламывающимъ слабыя ребра ложкóвъ, можно сдѣлать *заполненіе выемокъ* каннелюръ. Заполненія эти начинаются съ третьей части высоты колонны (*Чер. 5, ib.*). Для этой же цѣли даютъ иногда нижней части греко-дорическихъ колоннъ видъ многогранной призмы. Число выемокъ зависитъ отъ толщины колонны; чѣмъ толще колонна, тѣмъ болѣе на ней помѣщается ложковъ и именно 16, 20 и 24 въ окружности колонны. Число это должно быть кратное отъ четырехъ, для того чтобы колонна, при взглядѣ на нее съ каждой стороны, представляла

(*) На діаметрѣ колонны описываемъ (*Чер. 14, Листъ XIV*) полуокружность *abc*; черезъ точку *d*, означающую ширину колонны вверху, проводимъ линію *dk* параллельно оси; раздѣляемъ дугу *kc* и, въ-слѣдъ за-тѣмъ, ось колонны, на нѣсколько равныхъ частей. По проведеніи чрезъ точки дѣленія дуги вертикальныхъ линій, до встрѣчи съ горизонтальными линіями, проведенными черезъ точки дѣленія оси колонны, взаимныя пересѣченія этихъ линій означатъ точки кривой принимаемой за профиль колонны.

одинакое число ложковъ. Винтовыя и расположенныя зигзагами каннелюры употреблялись въ средніе вѣка въ готическомъ и византійскомъ стиляхъ; ихъ и теперь допускаютъ на колоннахъ, служащихъ *украшеніемъ*, а не дѣйствительными *подпорами*. Пилястры у Грековъ никогда неимѣли каннелюръ, На стержняхъ пилястръ, въ богатоукрашенныхъ зданіяхъ, дѣлались углубленія, наполненныя орнаментами.

§ 131.

Капители, которыхъ значеніе объяснено выше (§ 126), состоятъ обыкновенно изъ трехъ частей, которыя, начиная сверху, расположены въ слѣдующемъ порядкѣ: 1. *плита*, *плинтъ* или *капительная доска* (абакъ), четыреугольной (въ планѣ) формы; 2. *круглый гзимсъ* и 3. *шейка*. *Плинтъ* (*Чер.* 2 (*e*), *Листъ XV*) покрываетъ украшенія капители, помѣщаемыя внизу его и служитъ переходомъ и сопряженіемъ круглыхъ частей колонны съ продолговатыми частями антаблемента. Кубическая форма плинта, свойственная Египетскимъ колоннамъ показана на *Чер. 6.* (*ib.*). *Кру́глый гзимсъ* (*Чер. 2*, (*f*) *ib.*), вмѣстѣ съ плитою, составляютъ утолщеніе верхней части колонны способствующее прочному основанію камней архитрава и уменьшающее часть *висячей* длины его. Круглый гзимсъ и шейка *g*, находящаяся внизу его (*Чер. 2*, *ib.*), служатъ мѣстомъ, на которомъ располагаются украшенія капители. Цѣль шейки — увеличивать высоту капители. Примѣры капителей показаны на *Листахъ XVIII — XXII*. Формы капителей поддерживающихъ арки, объяснены ниже, въ статьѣ объ *аркадахъ*.

§ 132.

Базы составляютъ утолщеніе нижней части колоннъ, столбовъ, а иногда и полныхъ стѣнъ. База служитъ переходомъ отъ нижней части строенія къ верхней, сопрягаетъ выступъ, образуемый цоколемъ или пьедисталомъ, со столбомъ и симетрически соотвѣтствуетъ капителямъ столбовъ. Нижняя часть базы *h* (*Чер. 2*, *Листъ XV*) состоитъ изъ квадратнаго плинта (плиты), а верхняя изъ гзимса, болѣе или менѣе сложнаго, составленнаго изъ изогнутыхъ обломовъ. Гзимсъ сопрягаетъ выступъ плинта со стволомъ. База должна слѣдовать

за всѣми изгибами столба или стѣны. Это совершенно противорѣчитъ тому, что̀ мы сказали выше о цоколѣ, который долженъ слѣдовать только за главными изгибами строенія. На основаніи этого правила, база колоннъ должна быть круглая, за исключеніемъ нижняго плинта, который имѣетъ квадратную форму для симетріи капительному плинту. Однакожъ Греки, для избѣжанія неудобствъ представляемыхъ базами, отбрасывали плинты базъ, или, въ другихъ случаяхъ, давали пропорціи плинта послѣдней ступени *лѣстницы*, окружающей зданіе. При ротондахъ (круглыхъ зданіяхъ), особенно малаго діаметра, базамъ даютъ также круглые плинты, для избѣжанія трапецоидальныхъ плинтовъ и такихъ же промежутковъ между ними.

Базы и, вообще, всѣ гзимсы, помѣщаемые у основанія стѣнъ, не слѣдуетъ богато украшать. Впрочемъ, Греки украшали валы базъ *плетенью* или *желобками* (*Чер. 6 и 58, Листъ II*), а у Римлянъ, особенно въ эпоху упадка искусства, базы украшались богатыми орнаментами и листьями, изъ которыхъ стволъ какъ бы выросталъ. Обыкновенная база (*Чер. 7, Листъ XV*) состоитъ изъ плинта. Главный, часто единственный, обломъ гзимса есть — валъ. Базы показаныя на *Чер. 8* (*ib.*) называются *аттическими*; главные обломы гзимса суть два вала. сопряженные *выкружкою* или *скоціею*. *Іоническая* база (*Чер. 9, ib.*) отличается двумя скоціями; база *іоническо-аттическая* составлена изъ двухъ предъидущихъ формъ, (*Чер. 10 ib.*). Другія формы базы представлены на *Чер. 11* (*ib.*). Не должно ставить подъ каждую колонну особенный пьедесталъ, потому-что это, уничтожая единство и цѣлость подпоры, отнимаетъ у колоннады ея стройный видъ. Гдѣ требуется возвысить основаніе колоннъ, тамъ надобно сдѣлать сплошной цоколь. Скажемъ здѣсь же, кстати, нѣсколько словъ о базахъ полныхъ стѣнъ. Онѣ обыкновенно употребляются на тѣхъ стѣнахъ, которыя украшены пилястрами или полуколоннами; въ подобномъ случаѣ база пилястръ продолжается по стѣнамъ, сохраняя свою профиль. Кромѣ-того, базы употребляются иногда на стѣнахъ неимѣющихъ пилястръ, особенно надъ многосложными цоколями. База идущая по стѣнѣ, при встрѣчѣ отверзтія, можетъ быть устроена различнымъ образомъ. На *Чер. 12* (*Листъ XV*) база упирается въ наличникъ, окружающій отверзтіе. На *Чер. 13* (*ib.*) база загнута въ отверзтіе, что̀ очень неудобно при

узкихъ отверзтіяхъ; а на *Чер. 14* (*ib.*) она загнута и уперта въ стѣну.

§ 133.

Полуколонны принадлежатъ къ разряду нерацiональныхъ архитектурныхъ формъ. Наружность ихъ, точно такая же какъ у отдѣльныхъ подпоръ, не соотвѣтствуетъ назначенію полуколонны, состоящему въ скрѣпленіи стѣны и прочной съ нею связи. И дѣйствительно, круглый видъ и утоненіе, свойственные колоннамъ, совершенно безполезны и не имѣютъ никакаго смысла въ стѣнномъ контрфорсѣ. Прибавимъ еще къ этому, что полукруглыя капители, клинообразныя простѣнки между колоннами и другія неудобства, суть слѣдствія и доказательства ложной формы полуколоннъ. Греки употребляли ихъ рѣдко, и то по особеннымъ причинамъ (*). На противъ-того, у Римлянъ и у архитекторовъ итальянской школы полуколонны были въ большомъ употребленіи. Пилястры употребляются: *a*) для означенія и утолщенія угловъ стѣнъ и оконечностей стѣнъ (*Чер. 1* (*e*, *f*.), *Листъ XV*); въ этомъ случаѣ ихъ называютъ *антами*; *b*) для поддержанія архитрава, соединяющаго рядъ колоннъ со стѣною (*Чер. 1* (*d*), *ib.*), и *c*) для украшенія и подраздѣленія стѣнъ на части. Отношеніе высоты пилястръ къ ширинѣ ихъ такое же какъ и у отдѣльныхъ колоннъ. Выше замѣчено было (§ 130), что пилястры не должны быть утоняемы кверху, что́ однакожъ не всегда соблюдаютъ, слѣдуя въ этомъ примѣру Римлянъ. Капители и базы пилястръ имѣютъ ту же высоту, какъ капители и базы возлѣ лежащихъ колоннъ. Формы капителей и базъ для пилястръ у Грековъ были совершенно другія, чѣмъ для колоннъ. Примѣры этихъ капителей показаны на *Листахъ XVIII*, *XXI и XXII*. У Римлянъ и у итальянскихъ архитекторовъ пилястрамъ давались тѣ же капители и базы, какъ и колоннамъ, по преобразованіи ихъ, разумѣется, изъ круглыхъ въ плоскія.

(*) Портикъ на колоннахъ, покрытый фронтономъ, составлялъ у нихъ необходимую принадлежность храмовъ.

§ 134.

Иногда, вмѣсто подпоръ употребляются статуи, изображающія женщинъ или мущинъ; въ первомъ случаѣ ихъ называютъ: *каріатидами*, *канефорами*; во-второмъ — *теламенами*, *атлантами*, *персидскими невольниками*. Объ употребленіи этаго рода подпоръ замѣтимъ: 1) что онѣ слишкомъ удаляются отъ архитектоническихъ формъ, которыя должны быть геометрическія; 2) что впечатлѣніе производимое видомъ людей, обремененныхъ каменными карнизами, непріятно; и 3) что древніе ихъ очень рѣдко употребляли, и то въ религіозномъ и символическомъ значеніи. Впрочемъ, при украшеніи предметовъ, относящихся больше къ скульптурному искусству, чѣмъ къ архитектурѣ, какъ напримѣръ, фонтановъ, монументовъ, различнаго рода вазъ и т. п., человѣческія фигуры могутъ быть употребляемы вмѣстѣ съ другими орнаментами, заимствованными изъ царствъ растительнаго и животнаго.

§ 135.

Антамблементъ покрываетъ колонны и состоитъ изъ *архитрава*, *фриза* и *карниза*. Высота антаблемента, по примѣру древнихъ, отъ $^1/_5$ до $^1/_4$ высоты колонны. О формахъ архитрава, фриза и карниза замѣтимъ слѣдующее:

1. Высота архитрава должна быть тѣмъ больше, чѣмъ больше междустолбіе. На верхней части наружной грани его помѣщается *поясокъ* или небольшой гзимсъ, отдѣляющій архитравъ отъ фриза и служащій основаніемъ скульптурнымъ орнаментамъ фриза. Ширина архитрава, по правиламъ, должна быть равна ширинѣ колонны; однакожъ, ее дѣлаютъ иногда шире, но она, ни въ какомъ случаѣ, не должна достигать ширины капители. Направленіе архитрава должно быть непрерывное: ломаные архитравы (свойственные французскому стилю) не соединяютъ колоннъ и потому неимѣютъ никакаго значенія (*Чер. 15, Листъ XV*).

2. Фризъ долженъ имѣть наружность, сообразную съ его назначеніемъ, то-есть представлять мѣсто для помѣщенія надписей, орнаментовъ или, наконецъ, барельефныхъ изображеній. Высота фриза, обыкновенно, почти равна высотѣ архитрава, а ширина равна ширинѣ архитрава. Наружная грань

его должна быть плоская; выпуклые фризы употреблялись въ Римѣ во время упадка искусства.

3. Тò что сказано было о формѣ карнизовъ надъ полными стѣнами, относится и къ карнизамъ надъ колоннами; только надъ колоннами не употребляютъ консолей. Слезникъ, какъ главная часть карниза, обыкновенно не имѣетъ нарѣзокъ, и остается гладкимъ. Для поддержанія слезника употребляются кронштейны различныхъ формъ (*Чер. 8—12, Листъ XXII*). Составъ греческихъ карнизовъ былъ очень простъ; напротивъ-того Римляне увеличили въ нихъ число обломовъ и ввели карнизы, у которыхъ поддерживающій гзимсъ самъ заключаетъ плоскія части подобныя слезникамъ. Свѣсъ карнизовъ, покрывающихъ колонны, обыкновенно равенъ ихъ высотѣ; отступленія отъ этаго правила въ одну и другую сторону, вообще, незначительны.

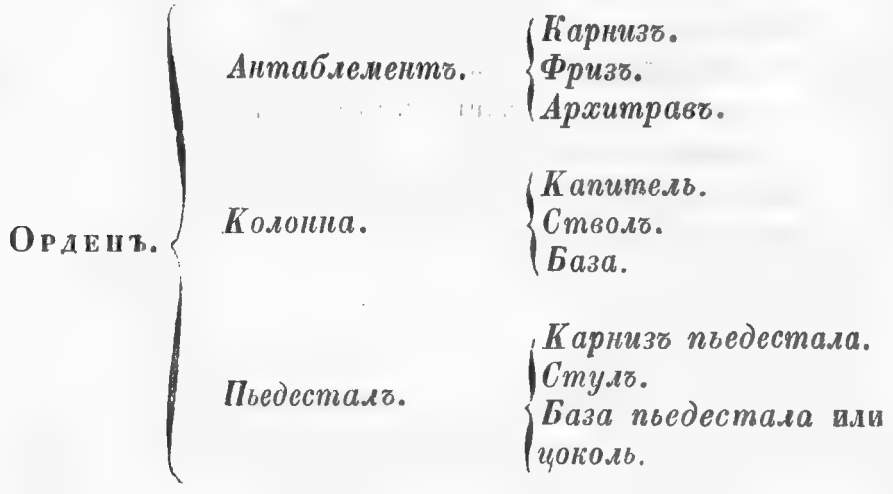
§ 136.

Системы архитектурныхъ орденовъ. Всѣ колонны, употребляемыя Греками, Римлянами и, въ подражаніе имъ, новѣйшими народами, могутъ быть распредѣлены на нѣсколько группъ или отдѣловъ, которые называются *орденами*. Для облегченія изученія формъ древнихъ колоннадъ, различные писатели объ архитектурѣ предлагали свои *системы* орденовъ, то есть нормальные или образцовые чертежи каждаго ордена. Изъ системъ этихъ, три извѣстнѣйшія принадлежатъ *Бароцци ди Виньола, Палладіо и Дюрану*. Послѣдняя отличается отъ всѣхъ прочихъ своею простотою и раціональностію (*); мы будемъ слѣдовать ей въ нашемъ изложеніи.

Итальянскіе архитекторы основали свои системы орденовъ на размѣрахъ древнихъ римскихъ зданій. Наружный видъ этихъ зданій обыкновенно представлялъ рядъ колоннъ, поставленныхъ на нѣкоторомъ возвышеніи и покрытыхъ антаблементомъ. Возвышеніе это (тоже что и цоколи подъ обыкновенными стѣнами), состояло — или изъ сплошной стѣнки (цоколя), или изъ нѣсколькихъ ступеней лѣстницы окружающей зданіе; или, наконецъ, изъ цоколя прерывае-

(*) Какъ примѣръ нераціональнаго взгляда на предметъ, приведемъ, систему Блонделя, который опредѣляетъ пропорціи антаблементовъ, на основаніи какого-то сходства ихъ съ профилью человѣческаго лица.

маго частями лѣстницы. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, части цоколя, заключенныя между лѣстницами, превращаются въ отдѣльные подставы для каждой колонны, называемые *пьедесталами*. Въ системахъ орденовъ принято считать пьедесталы частями входящими въ составъ орденовъ, такъ-что каждый орденъ предполагается составленнымъ изъ трехъ частей: *пьедестала*, *колонны* и *антаблемента*. Разчлененіе ордена можетъ быть представлено слѣдующимъ образомъ.



Система орденовъ Дюрана.

§ 137.

Колонны ордена, называемаго Греко-Дорическимъ, имѣютъ высоту (выраженную въ частяхъ своего діаметра) самую мѣньшую, сравнительно со всѣми древними колоннами; средняя высота ихъ равняется *шести* діаметрамъ. Самыя высокія колонны принадлежатъ къ коринѳскому ордену: высота ихъ, чаще всего, равна *десяти* діаметрамъ. Мы примемъ эту пропорцію для самыхъ высокихъ колоннъ. Между приведенными выше предѣлами можетъ существовать множество промежуточныхъ пропорцій. Для простоты, и также для того, чтобы какъ можно меньше удаляться отъ общепринятыхъ пропорцій, мы ограничимся только тремя, расположивъ между колоннами о 6 и 10 діаметрахъ высоты, колонны о 7, 8 и 9 діаметрахъ. Колонны эти принадлежатъ къ орденамъ: *Тосканскому*, *Римско-Дорическому*, *Іоническому*. И такъ, высота колоннъ составитъ слѣдующую прогрессію (*Чер. 1*, *Листъ XVI*):

A.	*Греко-Дорическая* колонна .	6 діам.
B.	*Тосканская*	7 —
C.	*Римско-Дорическая*	8 —
D.	*Іоническая*	9 —
E.	*Коринѳская*	10 —

Стволъ каждой колонны утоняется къ верху на $^1/_6$ нижняго діаметра.

Высоту капителей и базъ слѣдовало бы дѣлать пропорціонально высотѣ колонны; но пропорціи этихъ частей зависятъ больше отъ обыкновенія, чѣмъ отъ дѣйствительной пользы ими приносимой. Поэтому, согласно принятымъ пропорціямъ, въ первомъ орденѣ базъ не дѣлаютъ, а на высоту базъ всѣхъ остальныхъ орденовъ откладываютъ по полудіаметру или *модулю* (*).

Высота капителей трехъ первыхъ орденовъ имѣетъ 1 модуль; іоническаго — $1^1/_2$, а коринѳскаго — $2^1/_4$ модуля.

Чѣмъ толще колонны, тѣмъ болѣе можетъ быть ихъ взаимное разстояніе; напротивъ-того, чѣмъ онѣ тоньше, тѣмъ менѣе должно быть это разстояніе. Самое малое разстояніе между осями колоннъ, по примѣру древнихъ, бываетъ 5 модулей. Оно прилично для коринѳскихъ колоннъ; по мѣрѣ увеличенія толщины колоннъ, ихъ разставляютъ шире, въ слѣдующей прогрессіи.

Оси	*Коринѳскихъ* колоннъ на . . .	5 модулей.
—	*Іоническихъ*	6 —
—	*Римско-Дорическихъ*	7 —
—	*Тосканскихъ*	8 —
—	*Греко-Дорическихъ*	9 —

Мы видѣли выше (§ 135), что архитравъ долженъ имѣть высоту бо́льшую или мѣньшую, сообразно съ разстояніемъ осей колоннъ. Для греко-дорическаго архитрава, даютъ высоту $1^1/_2$ модуля; для коринѳскаго $1^1/_4$ модуля. Размѣры фри-

(*) Мѣрою для опредѣленія пропорціи всѣхъ частей орденовъ служитъ нижній радіусъ колонны, называемый *модулемъ*. Мѣра мелкихъ частей означается въ подраздѣленіяхъ модуля, называемыхъ *партами*. Дюранъ дѣлитъ модуль на 24 части; другіе писатели на 12, 18, 30 и 100 частей. Парты упоминаемыя нами, составляютъ $^1/_{24}$ модуля.

за и архитрава одинаковы. Карнизъ, котораго высота должна быть пропорціональна высотѣ ордена, будетъ имѣть въ греко-дорическомъ орденѣ 1 модуль, а въ коринѳскомъ— $1^1/_2$ модуля. Поэтому, высота цѣлаго антаблемента выходитъ ровно 4 модуля, что́ очень близко къ пропорціямъ древнихъ антаблементовъ. Для опредѣленія высоты архитравовъ и карнизовъ промежуточныхъ орденовъ, стоитъ только между мѣрами крайнихъ орденовъ вставить три члена ариѳметической прогрессіи, или опредѣлить ихъ графически, какъ показано на *Чер. 1* (*Листъ XVI*).

	Греко-Дорическій.	Тосканскій.	Римско-Дорическій.	Іоническій.	Коринѳскій.
Высота карниза	1	$1^1/_8$	$1^2/_8$	$1^3/_8$	$1^1/_2 = 1^4/_8$
Высота фриза и архитрава .	$1^1/_2 = 1^8/_{16}$	$1^7/_{16}$	$1^6/_{16}$	$1^5/_{16}$	$1^1/_4 = 1^4/_{16}$

Высота пьедестала въ каждомъ частномъ случаѣ можетъ быть различна. Для простоты дадимъ ей 5 модулей. Для карниза пьедестала отложимъ $^1/_2$ модуля, а для базы его (цоколя) 1 модуль. По этимъ пропорціямъ начерчены всѣ орлена въ массахъ, на *Чер. 1* (*ib.*).

§ 138.

Прежде изученія подробностей каждаго ордена, надобно разсмотрѣть составъ каждой части ордена, также въ массахъ.

Карнизъ *перваго* ордена состоитъ изъ вѣнчающаго гзимса, слезника и пояса (*Чер. 3*, *Листъ XVI*); карнизъ *втораго* и *третьяго* — изъ двухъ гзимсовъ и слезника между ними (*Чер. 4*, *ib.*); карнизъ *четвертаго* ордена — изъ вѣнчающаго гзимса, слезника, пояса (обыкновенно украшаемаго зубчиками) и поддерживающаго гзимса (*Чер. 5*, *ib.*). Наконецъ карнизъ *пятаго* т. е. Коринѳскаго ордена состоитъ изъ пяти частей (*Чер. 6*, *ib.*). При колосальныхъ размѣрахъ зданія, онъ можетъ имѣть слезникъ поддерживаемый кронштейнами и тогда будетъ состоять изъ 6 частей (*Чер. 7*, *ib.*).

Архитравы Дорическихъ орденовъ состоятъ изъ пояса ограниченнаго сверху полкою (*Чер. 8*, *ib.*); Тосканскаго — изъ пояса, ограниченнаго гзимсомъ (*Чер. 9*, *ib.*); Іоническаго — изъ

двухъ поясовъ и гзимса (*Чер. 10, ib.*); Коринскаго — изъ трехъ поясовъ и гзимса (*Чер. 11, ib.*) (*).

Капитель, при какой бы то ни было наружности, заключаетъ въ себѣ *три* составныхъ части: *плинтъ*, *гзимсъ* и *шейку* (*Чер. 13, ib.*), или только плинтъ и гзимсъ, безъ шейки (*Чер. 12, ib.*).

Въ Іоническомъ орденѣ, нижняя часть плинта опускается внизъ, загибаясь въ видѣ спирали, называемой *волютою*. Въ коринѳской капители, шейка, слитая съ гзимсомъ, окружается листьями и завитками.

База состоитъ изъ гзимса и плинта (*Чер. 14, ib.*)

Пьедесталъ имѣетъ капитель и цоколь, составленные изъ гладкихъ поясовъ (*Чер. 15, ib.*), или карнизъ, составленный (на подобіе *главныхъ* карнизовъ) изъ двухъ гзимсовъ и слезника между ними. Что́ касается до цоколя, то онъ состоитъ, подобно базѣ, изъ плинта и гзимса.

Видъ архитрава и фриза, при пересѣченіи колоннады вертикальною плоскостію, параллельною двумъ смежнымъ осямъ колоннъ, но непроходящею чрезъ колонны, представленъ на *Чер. 2* (*ib.*).

Подобное расчлененіе частей ордена облегчаетъ изученіе подробностей орденовъ, представленныхъ со всѣми мѣрами на *Листѣ XVII.*

Изученіе орденовъ по приведенной нами системѣ достаточно для изученія формъ древнихъ колоннъ и облегчено по возможности. (**) Но для желающихъ основательно ознакомиться съ формами древнихъ колоннадъ и, въ особенности, для архитекторовъ, необходимо знаніе нетолько нормальныхъ формъ орденовъ, но и главнѣйшихъ ихъ видоизмѣненій. Съ этою цѣлію мы предлагаемъ ниже болѣе подробныя свѣдѣ-

---

(*) Дюранъ въ чертежахъ своихъ орденовъ дѣлаетъ архитравы гладкіе, что̀, при неукрашенныхъ фризахъ, представляетъ некрасивое повтореніе двухъ полосъ одинаковой ширины.

(**) Это очень важно при преподаваніи архитектуры. Учениковъ обыкновенно заставляютъ чертить на память всѣ подробности орденовъ, для сообщенія имъ нѣкотораго навыка въ искусствѣ *профилеванія*, то-есть составленія профилей архитектурныхъ подробностей. Замѣтимъ еще, что цѣль эта достигается не затверженіемъ цыфръ, означающихъ величину и свѣсъ каждой части, а утвержденіемъ чертежа въ памяти такъ, чтобы ученикъ могъ его легко вычерчивать по глазомѣру.

нія объ орденахъ греческихъ и римскихъ, не втѣсненныхъ въ рамку какой либо системы (*).

Формы древнихъ колоннадъ. (**)

§ 139.

Всѣ греческія и римскія колонны и ихъ принадлежности, несмотря на все ихъ разнообразіе, раздѣляются на три группы, рѣзко отличающіяся одна отъ другой. Отличія этого нельзя искать ни въ отношеніи высоты колонны къ ея толщинѣ, потому-что колонны одной и той же группы имѣютъ весьма-различныя пропорціи; ни въ какомъ либо отличительномъ признакѣ, а просто въ общемъ выраженіи или, если можно такъ выразиться, въ общей физіономіи цѣлой группы. Отличія между этими группами происходятъ отъ общаго вліянія свойственныхъ каждому изъ нихъ—формъ, пропорцій, украшеній и сочетанія частей. Три эти группы извѣстны подъ названіемъ главныхъ орденовъ: *Дорическаго*, *Іоническаго* и *Коринѳскаго*. Впечатлѣніе, производимое при взглядѣ на эти ордена, обыкновенно опредѣляютъ, говоря, что Дорическій орденъ имѣетъ выраженіе простоты и силы; Іоническій — легкости и граціозности, а Коринѳскій — великолѣпія.

Видоизмѣненіе первоначальнаго дорическаго ордена Грековъ, сдѣланное Римлянами, извѣстно подъ названіемъ *Римско-Дорическаго* ордена, а упрощенный Римско-Дорическій орденъ названъ итальянскими архитекторами—*Тосканскимъ*. Іоническій и Коринѳскій ордена равнымъ образомъ могутъ быть под-

---

(*) При преподаваніи достаточно ограничиться однимъ изъ упоминаемыхъ здѣсь способовъ: кратчайшимъ или болѣе пространнымъ, смотря по надобности.

(**) Выводить формы греческихъ орденовъ изъ формъ деревяннаго построенія, какъ это, по слѣдамъ Витрувія, дѣлаетъ бо́льшая часть писателей, значитъ совершенно унижать греческій стиль, отнимая отъ него первое условіе изящнаго — условіе истины. Еслибы всѣ формы, придаваемыя Греками камню, были свойственны не камню, а дереву, то значило бы, что формы эти нераціональны, ложны и, слѣдовательно, не изящны. Лучшимъ доказательствомъ того, что, формы эти не свойственны дереву, могутъ служить деревянныя колоннады, устроиваемыя по чертежамъ древнихъ орденовъ: каждая часть ихъ, начиная отъ толстой колонны до подробностей антаблемента, должна быть поддѣлываема (маскирована), а не составляется просто, какъ это имѣетъ мѣсто при раціональныхъ построеніяхъ.

раздѣлены на два разряда: *Греческіе* и *Римскіе*. Замѣтимъ еще, для свѣденія, что одно изъ видоизмѣненій Римско-Коринѳскаго ордена разсматривается у итальянскихъ писателей, какъ особенный орденъ, и получило несвойственное ему названіе *сложнаго* или *Римскаго* ордена (*).

§ 140.

Греко-дорическій орденъ (*Листъ XVIII*) заключаетъ въ себѣ малочисленныя и массивныя части.

Высота колонны, вмѣстѣ съ капителью, составляетъ въ немъ около 6 діаметровъ; самыя древнія колонны были гораздо толще; напримѣръ, въ храмахъ Пестумскихъ они имѣли 4 діаметра, а въ другихъ зданіяхъ позднѣйшаго періода — $6^1/_2$. Колонны найденныя въ Помпеѣ (внутри зданій) имѣютъ 8 діаметровъ высоты.

У колоннъ *греко-дорическаго* ордена нѣтъ базъ; пилястры и анты имѣютъ базы, показанныя на *Чер. 3* (*Листъ XVIII*).

Стволъ колонны былъ всегда покрытъ ложками, составляющими острыя ребра; число ихъ — 16, 20 и 24.

Утоненіе колонны простиралось отъ $^1/_5$ до $^1/_4$ нижняго діаметра. Профиль ствола — прямая линія или кривая, но весьма мало удаляющаяся отъ прямой.

Капитель состоитъ изъ толстаго плинта, поддерживаемаго греческимъ валомъ. Изгибъ и свѣсъ этаго вала въ самыхъ древнихъ колоннахъ былъ значителенъ (*Чер. 4, ib.*); въ позднѣйшее время (при Периклѣ) форма его сдѣлалась болѣе плоскою и граціозною (*Чер. 5, ib.*); наконецъ, еще позже, онъ превратился почти въ прямую линію, какъ это видно на капители, найденной въ Помпеѣ (*Чер. 6, ib.*) Листики, которыми украшены шейки колоннъ Пестумской базилики (*Чер. 4, ib.*) кажутся несвойственными этому ордену. Три, четыре или пять полочекъ помѣщаются на нижней части вала; примѣры различнаго расположенія ихъ показаны на *Чер. 4, 5* и *6* (*ib.*): онѣ служатъ для отдѣленія шейки отъ поддерживаю-

(*) Греко-дорическій орденъ сдѣлался извѣстенъ въ Европѣ только въ XVIII столѣтіи, когда были изслѣдованы греческіе памятники въ Пестумѣ, близъ Неаполя. Отъ этого произошло, что греко-дорическій орденъ получилъ, первоначально, названіе *Пестумскаго* и носилъ его до-тѣхъ-поръ, пока позднѣйшія изслѣдованія греческихъ памятниковъ не показали, что орденъ этотъ былъ самый употребительнѣйшій въ Греціи.

щаго гзимса и, вмѣстѣ-съ-тѣмъ, для сопряженія двухъ крупныхъ обломовъ, составляющихъ шейку и гзимсъ. Шейка отдѣляется отъ ствола одною или нѣсколькими врѣзками, на подобіе рустика (*Чер. 13, ib.*). Ложки ствола продолжаются также и на шейкѣ (*Чер. 1* и *5, ib.*). Пропорціи капители, въ среднихъ числахъ, могутъ быть выражены слѣдующимъ образомъ: высота капители безъ шейки равняется $^1/_2$ верхняго діаметра колонны; высота шейки—$^1/_8$ тогоже діаметра; высота вала—$^1/_4$ діаметра; высота плинта также $^1/_4$ діаметра. Полочки, дѣлаемыя на валѣ, занимаютъ около $^1/_6$ части его. Свѣсъ капители равенъ $^1/_4$ верхняго діаметра; въ древнихъ капителяхъ онъ больше, а въ новѣйшихъ — меньше этой мѣры. Греко-дорическая капитель, съ далеко-выступающимъ валомъ, свойственна только круглымъ подпорамъ; анты и пилястры имѣли свои особенныя капители; къ нимъ прибавлялись также и базы. Примѣры этихъ капителей показаны на *Чер. 3, 7, 8, 9 и 10* (*ib.*): изъ нихъ видно, что капители состоятъ изъ плиты, поддерживаемой греческимъ каблукомъ, и шейки, составленной изъ одного, или двухъ гладкихъ поясовъ. Высота капители пилястры составляетъ около $^1/_3$ ширины пилястры. Половину ея, или нѣсколько менѣе половины, занимаютъ обломы капители, а остальную часть — шейка. Свѣсъ капители имѣетъ около $^1/_3$ ея высоты.

Антаблементъ. Въ красивѣйшихъ образцахъ греко-дорическаго ордена, высота антаблемента равняется около $^1/_3$, высоты колонны, что̀ соотвѣтствуетъ почти 2 нижнимъ діаметрамъ колонны. или 4 модулямъ. Древнѣйшіе антаблементы имѣли гораздо-бо̀льшую высоту; въ большомъ Пестумскомъ храмѣ, напримѣръ, антаблементъ занимаетъ высоту равную $^3/_7$ высоты колонны; въ позднѣйшее время онъ дѣлался и менѣе приведенной средней мѣры. Если раздѣлимъ высоту антаблемента на 5 равныхъ частей, то изъ нихъ, архитравъ займетъ двѣ; фризъ также двѣ, а карнизъ одну (*).

Архитравъ А (*Чер. 1 и 3, Листъ XVIII*) имѣетъ ширину равную или нѣсколько-бо̀льшую верхняго діаметра колонны, но не бо̀льшую нижняго діаметра; высота пояска, на верхнемъ его ребрѣ, равна $^1/_{11}$ высоты архитрава. Подъ каждымъ триглифомъ, на фризѣ, дѣлается подъ пояскомъ архитрава по-

(*) Здѣсь въ высоту карниза не включены верхніе обломы вѣнчающаго гзимса, который идетъ только по наклоннымъ карнизамъ фронтона.

лочка: длина ея равна ширинѣ триглифа, а высота немного менѣе высоты пояса; на нижней грани ея помѣщается по 6 *капель* округленной формы. Видъ архитрава снизу представленъ на *Чер. 14* (*ib.*).

Фризъ B (*Чер. 2 и 3, ib.*) дорическаго ордена имѣетъ особенные выступы, называемые *триглифами*: это его характеристическая особенность. Триглифы составляются изъ камней, лежащихъ на архитравѣ и выдающихся впередъ лицевыми своими гранями. Въ шпунты вынутые въ этихъ камняхъ вдвигались мраморныя доски (*метопы*) съ барельефами. Подобное устройство видно въ планѣ на *Чер. 2* (*ib.*), и въ изометрической проекціи—на *Чер. 5* (*Листъ XXIII.*). Триглифы помѣщаются только на внѣшней грани фриза; грань фриза *mn*, (*Чер. 3, Листъ XVIII*), обращенная во внутренность зданія, остается гладкая. Лицевая грань триглифовъ нѣсколько выступаетъ впередъ изъ за грани архитрава, а грани метоповъ нѣсколько вдвинуты, какъ это видно въ разрѣзѣ антаблемента на *Чер. 3* (*ib.*). Ширина каждаго триглифа равна модулю; высота ихъ равна всей высотѣ фриза; и составляетъ, бо́льшею частію, $1^1/_2$ ширины триглифа: это общепринятая пропорція. Верхняя часть триглифа ($^1/_5$ его высоты) состоитъ изъ полочки *k*, *n*, нѣсколько выдавшейся впередъ (*Чер. 1*, *ib.*); на остальной части триглифа находятся два вертикальные желобка и, съ каждаго края, по одному полужелобку. Ширина промежутковъ *p*, немного шире половины ширины желобковъ *o*. На разрѣзѣ триглифа по желобку (*Чер. 15*, *ib.*) видно, что желобокъ *r* выдолбленъ вверху; это дѣлается для того, чтобы углубленіе желобка было лучше оттѣнено. Форма метоповъ должна быть квадратная, или очень близко подходящая къ квадрату. Метопъ состоитъ изъ доски *l* и полки *m* (*Чер. 1*, *ib.*). Метопы, по сущности своей, должны быть чѣмъ-нибудь украшены; впрочемъ, въ позднѣйшія времена и у древнихъ, ихъ дѣлали безъ украшеній. Въ этомъ случаѣ на триглифы должно смотрѣть, какъ на геометрическій орнаментъ фриза, подобно другимъ орнаментамъ этаго рода (каковы каннелюры и проч.). Триглифы употреблялись древними на жертвенникахъ, надгробныхъ памятникахъ и другихъ подобныхъ предметахъ, въ видѣ орнаментовъ. При распредѣленіи триглифовъ на фризѣ, наблюдается, чтобы надъ осью каждой колонны помѣщена была средина однаго триглифа. Отъ этого правила отступаютъ

только въ случаѣ триглифовъ на углахъ колоннады: триглифы здѣсь помѣщаются у самаго края фриза, такъ-что у одного и того же угловаго камня фриза обѣ лицевыя щеки обдѣланы триглифами (*Чер. 2, Листъ XVIII*). Это вполнѣ согласно съ назначеніемъ триглифовъ — составлять рамку метопныхъ барельефовъ. Но, въ подобномъ случаѣ, крайніе метопы отклонились бы отъ формы квадрата; для избѣжанія этого, угловыя колонны нѣсколько сближаются, а метопы растягиваются, такъ-что, на взглядъ, поправка эта почти незамѣтна.

Карнизъ C (*Чер. 2 и 3, ib.*) имѣетъ главную свою часть слезникъ *s*, такой высоты, которая соотвѣтствуетъ половинѣ цѣлаго карниза, снизу онъ поддерживается пояскомъ *t*, и въ рѣдкихъ случаяхъ, *каблучкомъ*, какъ на *Чер. 11* (*ib.*) Сверху слезникъ окаймляется небольшимъ гзимсомъ *u*, высотою въ $^1/_4$ высоты карниза. Свѣсъ карниза равенъ его высотѣ. Слезникъ срѣзывается снизу, параллельно наклону кровли. Висячая его кромка *w* обдѣлана на подобіе полки. На нижней грани слезника вытесываются особенныя возвышенія *v*, называемыя *модульонами*, на которыхъ виситъ 18 капель (*Чер. 2, ib.*), расположенныхъ въ три ряда. Модульоны имѣютъ ширину триглифовъ и должны помѣщаться надъ ними; впрочемъ ихъ помѣщаютъ также и надъ срединами метоповъ. На *Листъ XVIII*, изображены всѣ подробности ордена; *Чер. 1* представляетъ фасадъ его. *Чер. 3* — вертикальный разрѣзъ посрединѣ метопа; на немъ показана профиль внутренняго антаблемента, а также и расположеніе камней (взятое изъ храма Тезея, въ Аѳинахъ). *Чер. 2* — горизонтальный разрѣзъ фриза и проекція карниза; *Чер. 4*, — старинная капитель изъ Пестума, съ особеннымъ украшеніемъ шейки; *Чер. 1* и *5*, — капители лучшаго періода; *Чер. 6*, — капитель позднѣйшая; *Чер. 7 — 10*, — капители пилястръ этаго ордена, расположенныя также по времени построенія. Дорическій орденъ, какъ и всѣ ордена Грековъ, былъ украшаемъ, кромѣ разныхъ орнаментовъ, еще *писаными* по способу полихромному.

§ 141.

Римско-дорическій орденъ (*Листъ XIX*) сходенъ по составу съ греческимъ своимъ первообразомъ, но, въ-слѣдствіе измѣненій происшедшихъ въ очертаніи этихъ частей, измѣнилъ

значительно свое выраженіе. Оно легче и не такъ сурово, какъ выраженіе греческаго ордена.

Высота колонны составляетъ въ отъ 7-ми до 8-ми нижнихъ діаметровъ колонны.

База имѣетъ высоту равную модулю: профили ея показаны на *Чер. 2 и 3* (*ib.*).

Стволъ утоняется на $^1/_6$ нижняго діаметра; онъ можетъ быть гладкій или покрытый дорическими ложками.

Капитель имѣетъ высоту равную модулю, за исключеніемъ астрагала *c* (*Чер. 2, ib.*) который принадлежитъ къ стволу. Плинтъ, гзимсъ и шейка занимаютъ, каждый, $^1/_3$ высоты капители; свѣсъ капители равенъ $^1/_3$ ея высоты. Четвертой валъ гзимса обыкновенно украшается *іониками*, а шейка *розетками*. Капители пилястръ дѣлаются по одинаковой профили съ капителями колоннъ (*Чер. 2 и 3, ib.*).

Антаблементъ отличается отъ греко-дорическаго бо́льшею легкостію, отсутствіемъ висячихъ въ наклонномъ положеніи модульоновъ и полуметопами *a* (*Чер. 2 и 3, ib.*), во фризѣ. Высота его бываетъ около 2 діаметровъ колонны или 4 модулей. Если раздѣлить высоту антаблемента на 12 частей, то архитравъ займетъ 4 части, фризъ — 5, а карнизъ 3 части.

Архитравъ. Поясокъ занимаетъ $^1/_6$ часть высоты отложенной для архитрава; полка *b* (*Чер. 2, ib.*), вмѣстѣ съ каплями, въ $1^1/_2$ раза выше пояска.

Триглифы имѣютъ въ ширину 1 модуль; $^1/_5$ модуля идетъ на высоту верхней полки надъ триглифомъ. Ширина триглифа дѣлится на 12 равныхъ частей; каждый желобокъ и промежутокъ между ними, имѣютъ ширину равную двумъ этимъ дѣленіямъ (*Чер. 2, ib.*). Метопы имѣютъ видъ квадрата; полка, покрывающая ихъ сверху, одинаковой высоты съ полкою триглифовъ. Расположеніе триглифовъ дѣлаютъ по тѣмъ же правиламъ, какъ и въ греческомъ орденѣ, за исключеніемъ того, что угловые триглифы помѣщаются, также какъ и другіе, на осяхъ колоннъ. Отъ этого происходятъ полуметопы *a* (*Чер. 2 и 6, ib.*), весьма неудобные при украшенныхъ метопахъ.

Карнизы этого ордена дѣлаются съ модульонами или безъ нихъ; въ послѣднемъ случаѣ капли помѣщаютъ на нижней грани слезника (*Чер. 2 и 5, ib.*). Форма модульоновъ показана на *Чер. 4* (*ib.*); они помѣщаются только надъ триглифами. Вѣнчающій и поддерживающій гзимсы здѣсь гораздо сложнѣе

чѣмъ въ греческомъ орденѣ; въ поддерживающемъ гзимсѣ иногда помѣщаютъ зубчики (*Чер. 3, ib.*) (по примѣру ордена на театрѣ Марцелла въ Римѣ).

§ 142.

Тосканскій орденъ (*Чер. 1, Листъ XIX*) составленъ итальянскими архитекторами изъ упрощеннаго римско-дорическаго ордена и слѣдуя описанію Витрувія. Къ намъ не дошло ни одного образца этого ордена отъ древнихъ.

Высота колонны заключаетъ въ себѣ отъ 6 до 7 ея діаметровъ; *база* — высотою 1 модуль; *стволъ* — гладкій. *Капитель* подобна римско-дорической, но только безъ рѣзныхъ украшеній. Капители пилястръ, изображенныя на *Чер.* 7, (*ib.*) могутъ быть отнесены къ этому ордену.

Антаблементъ равенъ 4 модулямъ; высота его раздѣляется на три равныя части и каждая изъ нихъ будетъ означать высоту архитрава, фриза и карниза. *Архитравъ* имѣетъ лицевую грань совершенно-гладкую, за исключеніемъ верхняго пояска, отдѣляющаго его отъ фриза. *Фризъ* — совершенно гладкій. *Карнизъ* заключаетъ въ себѣ просто-опрофилеванные: верхній гзимсъ, слезникъ и поддерживающій гзимсъ; всѣ онѣ имѣютъ одинаковую высоту. Свѣсъ карниза равенъ его высотѣ.

§ 143.

Іоническій орденъ (*Листы XX и XXI*), по своимъ пропорціямъ, гораздо легче дорическаго; обломы его имѣютъ болѣе разнообразную форму и богаче украшаются. Хотя и іоническій орденъ раздѣляютъ на два отдѣла: на греческій и римскій, однакожъ разность между ними не такъ существенна, какъ въ дорическихъ орденахъ, *Чер. 11* (*Листъ XX*) и *Чер. 25* (*Листъ XXI*). На оборотъ, разность между собственно-греческими видоизмѣненіями іоническаго ордена очень значительна: это можно замѣтить сравнивая *Чер. 1* и *11* (*Листъ XX*).

Высота колонны имѣетъ отъ $8^1/_2$ до 10 діаметровъ; 9 діаметровъ или 18 модулей есть обыкновенная ея мѣра.

База бываетъ аттической и іонической формы (*Чер. 2* и *13, ib.*): высота ея равна 1 модулю. На *стволѣ* дѣлаются іоническіе ложки, числомъ 24; утоненіе ствола составляетъ $^1/_7$ до $^1/_6$ нижняго діаметра.

Капитель. По срединѣ ея помѣщается, такъ какъ и въ дорической капители, главный обломъ — греческій валъ *a* (*Чер. 9, 10, 12 и 6, ib.*), но только мéньшей высоты, потому-что надъ нимъ лежитъ плита *b*, которая, опускаясь внизъ по обѣ стороны вала, завивается въ *волюты c,c*, составляющія характеристическій признакъ іоническихъ капителей. На бокахъ капители, опущенная часть плиты *b* образуетъ *балюстры gg* (*Чер. 12, ib.*). Сверху, капитель ограничивается обыкновеннымъ плинтомъ или капительною доскою *ff* (*Чер. 11, ib.*). Шейку въ этой капители дѣлаютъ рѣдко и развѣ только въ богато-украшенныхъ зданіяхъ, какъ на примѣръ на *Чер. 1* (*ib.*), представляющемъ колонну храма Минервы Поліады въ Аѳинахъ. О подробностяхъ капители можно замѣтить слѣдующее. Валъ украшается всегда *іоникаии*; углы, образующіеся при встрѣчѣ вала съ волютами, заполняются листиками; валикъ отдѣляетъ его отъ шейки. Профиль плинта — каблукъ; форма его, въ планѣ, обыкновенно квадратъ. Впрочемъ, ему часто давали измѣренія по лицевой сторонѣ капители, бóльшія чѣмъ по боковой (*Чер. 1 и 4, ib.*). *Волюты* состоятъ изъ кривыхъ линій, подобныхъ спирали, и сходящихся въ средній кружекъ, называемый *зрачкомъ* волюты. Каждая волюта заключается обыкновенно въ одной плоскости; волюты позднѣйшихъ капителей (римскихъ) выступаютъ однакожъ нѣсколько впередъ (*Чер. 24, Листъ XXI*). Двѣ переднія волюты соединяются изогнутою линіею (*Чер. 1 и 11, Листъ XX*), что́ красивѣе соединенія прямою линіею, какъ у Римлянъ (*Чер. 25, Листъ XXI.*). Начертаніе волюты показано ниже. *Балюстры* имѣютъ изогнутую форму: по срединѣ ихъ находится *перевязь o* (*Чер. 6 и 12, Листъ XX.*) Балюстра у перевязи оканчивается нѣсколько ниже той линіи, на которой помѣщаютъ зрачки волютъ. Балюстра выступаетъ въ ширину, изъ за профили ствола, на $^1/_6$ верхняго его діаметра. Украшеніе балюстръ состоитъ изъ углубленій на подобіе каннелюръ (*Чер. 4, ib.* и *Чер. 16, Листъ XXI*); листьевъ (*Чер. 8, Листъ XX* и *Чер. 24, Листъ XXI*), или какаго нибудь другаго орнамента (*Чер. 7, Листъ XX*).

Вотъ нѣсколько замѣчаній относительно размѣровъ капители.

а). *Капитель безъ шейки*, Высота капители *pg* (*Чер. 9, ib.*), безъ включенія волютъ, равна $^1/_2$ верхняго діаметра колонны. Высота капители съ волютами, *ps*, равна $^2/_3$ верх-

няго діаметра. Высота плинта составляетъ $^1/_8$ верхняго діаметра. Ширина плинта, по передней сторонѣ капители, равна $1^1/_4$ верхняго діаметра. Ширина капители съ волютами *cd* (*Чер. 11*, *ib.*) равна $1^1/_2$ верхняго діаметра. Разстояніе зрачковъ равно 1 верхнему діаметру. Длина балюстръ составляетъ $1^1/_8$ верхняго діаметра.

b). *Капители съ шейкою.* Высота капители, не включая шейки, составляетъ $^1/_2$ до $^3/_5$ верхняго діаметра; высота капители съ шейкою—отъ $^3/_4$ до $^5/_6$ верхняго діаметра; высота капители съ волютою, безъ шейки,—$^3/_4$ верхняго діаметра; высота плинта—$^1/_{10}$ верхн. діаметра; ширина плинта—$1^1/_3$ верхн. діаметра; ширина капители съ волютами—$1^3/_4$ верхн. діаметра; ширина волютъ — $^1/_3$ всей ширины капители; наконецъ, длина балюстры — $1^1/_8$ верхн. діам. колонны.

При *угловой капители* необходимо поставить двѣ волюты одну возлѣ другой, изогнувъ ихъ подъ угломъ въ 45^0, и двѣ балюстры — подъ прямымъ угломъ (*Чер. 16 и 17*, *Листъ XXI*). Архитекторы французской школы уничтожили совершенно балюстры и такимъ образомъ составилась капитель одинаковаго вида со всѣхъ ея сторонъ. Капители эти вышли теперь изъ употребленія.

Капители пилястръ у Римлянъ и у итальянскихъ архитекторовъ дѣлались по образцу капителей колоннъ; Греки, напротивъ, употребляли всегда для пилястръ особенныя капители двухъ различныхъ формъ. Одна изъ нихъ (*Чер. 20 и 21*, *ib.*) состоитъ изъ шейки и нѣсколькихъ поддерживающихъ обломовъ; высота ея равна $^2/_3$ ширины пилястры, но если возлѣ-стоящія колонны не имѣютъ шеекъ, то высота капители пилястры должна быть равна высотѣ капители колонны, до линіи ограничивающей волюты снизу. Раздѣливъ высоту капители на двѣ равныя части, получимъ одну часть для шейки, а другую для обломовъ. Свѣсъ капители равняется $^1/_4$ ея высоты. Другая форма іоническихъ капителей для пилястръ, бывшая въ употребленіи въ Малой Азіи, представлена на *Чер. 23* (*Листъ XXI*) (передній видъ и боковой видъ), и также на *Чер. 22* (*ib.*). Высота капители составляетъ отъ половины до цѣлой ширины пилястры. Капитель состоитъ изъ поля, ограниченнаго рамкою, которой верхняя часть завита волютами. Поле украшалось орнаментами; сверху по̀ля и рамки лежитъ капительный плинтъ.

Начертаніе волюты показано на *Чер. 18* (*ib.*), а зрачекъ

ея, въ удвоенномъ масштабѣ, на *Чер. 19 (ib.)* Если надо начертить волюту данной высоты, то мы раздѣляемъ высоту эту на 8 равныхъ частей и на четвертомъ дѣленіи снизу, какъ на діаметрѣ, очерчиваемъ окружность, которая и будетъ зрачекъ волюты. Въ окружность зрачка вписывается квадратъ *abcd* (*Чер. 19, ib.*); потомъ изъ центра опускаются перпендикуляры на стороны квадрата (т. е. апоѳемы) и длина этихъ перпендикуляровъ, заключенная между центромъ круга и сторонами квадрата, дѣлится, каждая, на три части. Поставимъ теперь въ этихъ точкахъ дѣленія цифры въ томъ порядкѣ, который показанъ на чертежѣ, и такимъ образомъ означимъ центры четвертей различныхъ круговъ, которые, всѣ вмѣстѣ, составятъ волюту. Для очертанія первой четверти, ставятъ одну ножку циркуля въ точку, означенную цифрою *1*, а другую ножку въ точку *a*, изъ которой волюта должна начинаться: дуга круга, очерченная этимъ радіусомъ, до встрѣчи съ линіею проходящею чрезъ точки *1* и *2*, будетъ требуемая первая четверть круга. Для очертанія второй четверти переставляютъ ножку циркуля изъ точки *1* въ точку *2* и радіусомъ *2 b* очерчиваютъ четверть круга, до встрѣчи съ линіею, проходящею чрезъ точки *2* и *3*, и такъ далѣе до 12-й четверти круга, которая прикоснется къ зрачку. Волюта будетъ имѣть три полные оборота. Для римской капители, вторую волюту можно также очерчивать циркулемъ. Начало ея берется обыкновенно въ точкѣ *a'*, находящейся на половинѣ перваго дѣленія высоты волюты; центры второй волюты будутъ находиться въ точкахъ *1'*, *2'*, *3'*, и т. д., взятыхъ на трети разстояній между точками *1* и *4*, *2* и *5*, *3* и *6*, и т. д.

Антаблементъ. Въ распредѣленіи частей іоническаго и коринѳскаго антаблементовъ встрѣчаемъ гораздо больше различія, а въ способахъ украшенія этихъ частей больше разнообразія, чѣмъ между антаблементами дорическаго ордена. Первоначальные греческіе іоническіе антаблементы были очень просты (*Чер. 1*, *Листъ XX*); въ-послѣдствіи, въ нихъ стали помѣщать *зубчики* (*дантикулы*), которые и сдѣлались почти необходимою принадлежностію карнизовъ этаго ордена. Высота антаблемента составляетъ около 4 модулей. Распредѣленіе антаблемента на составныя части, не можетъ быть подведено подъ однѣ цифры для всѣхъ видоизмѣненій этого ордена. Пропорціи, означенныя ниже въ столбцѣ *A*, соотвѣт-

ствуютъ древнимъ антаблементамъ безъ зубчиковъ; въ столбцѣ *B* — съ зубчиками, и, наконецъ, въ столбцѣ *C* тоже съ зубчиками, но по римскимъ образцамъ.

	A	B	C	
Высота архитрава . .	$^2/_5$	$^5/_{15}$	$^4/_{15}$	высоты антаблемента.
— фриза	$^2/_5$	$^4/_{15}$	$^5/_{15}$	
— карниза . . .	$^1/_5$	$^6/_{15}$	$^6/_{15}$	

Архитравъ имѣетъ ширину равную верхнему діаметру колонны; однакожъ, въ старинныхъ колоннадахъ онъ доходитъ иногда до ширины, равной нижнему діаметру. Гзимсъ, которымъ ограничивается архитравъ сверху, имѣетъ высоту равную отъ $^1/_7$ до $^1/_5$ высоты архитрава. Остальная часть архитрава занята тремя гладкими поясами; верхніе пояса шире нижнихъ.

Фризъ имѣетъ профилью линію, составляющую продолженіе нижняго пояса архитрава. Онъ заполняется барельефными или другими лѣпными украшеніями, надписями, или остается гладкій.

Карнизъ первыхъ іоническихъ антаблементовъ состоялъ изъ слезника, ограниченнаго сверху и снизу небольшими гзимсами. На *Чер. 1* (*Листъ XX*), нижній гзимсъ врѣзывается частію въ слезникъ. Зубчики, дѣлаемые въ другихъ карнизахъ, поддерживаютъ выступъ главнаго слезника; они имѣютъ всегда форму прямоугольныхъ параллелопипедовъ. Зубчики представлены, въ планѣ, на *Чер. 5* (*ib.*). Высота зубчиковъ обыкновенно въ $1^1/_2$ раза болѣе ихъ ширины. Длина зубчиковъ, означенная на профили буквою *a* (*Чер. 11*, *ib.*), относится къ ихъ ширинѣ, какъ 1 : 1; 1 : 2 и 2 : 3.

Промежутки между зубчиками составляютъ $^1/_3$ и $^1/_2$ ширины зубчиковъ. Въ углахъ карнизовъ помѣщаются: при большихъ зубчикахъ, по примѣру Грековъ, *пальметты* (*Чер. 5*, *ib.*), а при малыхъ—шишечки или виноградныя кисти (*Чер. 25*, *Листъ XXI*). Въ вѣнчающемъ гзимсѣ главное мѣсто занимаетъ большой гусекъ. Свѣсъ карниза равенъ его высотѣ.

На *Листахъ XX* и *XXI* изображены всѣ подробности, относящіеся къ іоническому ордену. *Чер. 1*, *2* и *4* представляютъ орденъ храма Минервы Поліады въ Аѳинахъ; *Чер. 3*— вертикальный разрѣзъ капители въ увеличенномъ масштабѣ; *Чер. 5*, *6*, *9*, *10*, *11* и *12* — орденъ пропилеевъ въ Пріенѣ; (въ Малой Азіи); *Чер. 25* — іоническій орденъ Римлянъ и

Итальянцевъ; *Чер. 14—17* — угловую капитель храма у Иллиса, близъ Аѳинъ; *Чер. 20* капитель пилястры того же храма; *Чер. 21* — капитель пилястры храма Минервы Поліады въ Аѳинахъ; *Чер. 23* — такую же капитель изъ Пропилеевъ въ Пріенѣ; наконецъ, *Чер. 22* — тоже, изъ храма Аполлона Дидимея, близъ Милета.

§ 144.

Коринѳскій орденъ (*Листъ XXII*) употреблялся мало въ Греціи; напротивъ-того, Римляне употребляли его, съ различными измѣненіями, почти во всѣхъ зданіяхъ, отличавшихся особеннымъ блескомъ и великолѣпіемъ. Замѣтимъ здѣсь, что въ средніе вѣка подражали очень часто коринѳской капители; очень рѣдко — дорической, а іонической — почти никогда.

Высота колонны коринѳскаго ордена составляетъ отъ 8 до $10^1/_2$ нижнихъ діаметровъ: обыкновенная ея пропорція есть 10 діаметровъ или 20 модулей. Утоненіе колонны бываетъ $^1/_6$, $^1/_7$, а иногда и менѣе.

База дѣлается аттическая или аттическо-іоническая; высота ея въ 1 модуль.

Капитель (*Чер. 5, Листъ XXII*) состоитъ изъ двухъ частей: четыреугольной плиты *c* и *барабана ab* (*вазы, кратера*), заступающаго мѣсто гзимса и шейки другихъ капителей. Кругомъ барабана помѣщаются орнаменты, состоящіе изъ листьевъ, завитковъ, стебельковъ и цвѣтовъ. Въ капителяхъ нормальныхъ, то-есть такихъ, которыя считаются правильными, барабанъ окруженъ двумя рядами листьевъ; второй рядъ ихъ выходитъ изъ за промежутковъ перваго ряда. Между этими листьями помѣщаются стебельки, оканчивающіеся завитками на подобіе волютъ. Одни изъ этихъ завитковъ сходятся подъ углами плиты, поддерживаютъ ее и составляютъ плавный переходъ отъ круглыхъ формъ колонны къ четыреугольнымъ формамъ капительной плиты. Другіе завитки сходятся по срединѣ капители; между ними помѣщаютъ стебель цвѣтка украшающаго плиту. Римляне измѣняли эту капитель различно, вставляя между листья митрофеи, головы, орлы и т. п. *Чер 18* и *19* (*Листъ XXII*) представляютъ греческія капители простѣйшей формы. Капитель, называемая *сложною* (*Чер. 15, ib.*) составлена Римлянами изъ нормальной формы коринѳской капители, у которой надъ

двумя рядами листьевъ расположены іоническія волюты. Тяжелыя, относительно листьевъ, волюты нарушаютъ легкость, составляющую главное отличіе коринѳскихъ колоннъ. Капитель имѣетъ слѣдующіе размѣры: высота ея равна 2 модулямъ, къ которымъ прибавляется еще $^1/_4$, $^1/_3$, или даже половина модуля; плита занимаетъ $^1/_6$ этой высоты. Ширина барабана внизу (безъ листьевъ) нѣсколько менѣе верхней ширины ствола; верхняя ширина его равняется или нѣсколько превышаетъ нижній діаметръ ствола. Раздѣливъ высоту барабана на три равныя части, получимъ мѣсто для обоихъ рядовъ листьевъ и ряда завитковъ. Чаще, однакожъ, высота, назначаемая для завитковъ, превышаетъ высоту каждаго ряда листьевъ. Профиль капительной плиты состоитъ изъ четвертнаго вала и плоской выкружки. Плита въ планѣ имѣетъ форму квадрата съ вогнутыми сторонами и усѣченными углами. Ширина плиты, по правилу Витрувія, должна быть такая, чтобы полудіагональ ея *ed* (безъ усѣченныхъ угловъ), равнялась высотѣ капители (*Чер. 6, ib.*). Относительно вогнутости сторонъ замѣтимъ, что стрѣла дуги *xy* равняется отъ $^1/_8$ до $^1/_6$ основанія дуги *ef*. Дабы острые углы необломывались, ихъ срѣзываютъ перпендикулярно къ діагонали. *Чер. 2*, (*ib.*) изображаетъ фасадъ нормальной коринѳской капители; на *Чер. 5* показанъ разрѣзъ ея; *Чер. 6* представляетъ планъ капители; на части его *B* показаны ряды листьевъ, а на части *A* — барабанъ и плита безъ украшеній.

Капители пилястръ. Греки не дѣлали правильныхъ рядовъ листьевъ на капителяхъ пилястръ. Капители ихъ состояли изъ плоскаго расширеннаго кверху поля, на которомъ помѣщались орнаменты изъ листьевъ и завитковъ (*Чер. 16* и *17, ib.*), но такимъ образомъ, чтобы ни одинъ листъ или завитокъ не входилъ въ стѣну. Сверху поля капители помѣщалась плита, такой же формы, какъ и въ круглой колоннѣ. Римскія и итальянскія пилястры имѣютъ капители по образцу и по размѣрамъ капителей колоннъ.

Рисунки листьевъ, употреблявшихся древними при украшеніи коринѳскихъ капителей, показаны на *Чер. 14*, (*ib.*): изъ нихъ, листья *c*, *d*, называются *акантовыми*, а листья *b* — *оливными*.

Антаблементъ. Греки употребляли при коринѳскихъ колоннахъ іоническій антаблементъ съ зубчиками (*Чер. 1, ib.*). Римляне ввели въ употребленіе *кронштейны*, которые счита-

ются теперь характеристическою принадлежностью коринѳскаго антаблемента. Однакожъ и у Римлянъ встрѣчаются примѣры коринѳскихъ антаблементовъ безъ кронштейновъ и даже безъ зубчиковъ (какъ напримѣръ въ храмѣ Антонина и Фаустины въ Римѣ). Высота антаблемента отъ 4 до 5 модулей. Антаблементъ можетъ быть распредѣленъ, откладывая:

Для архитрава $^{5}/_{15}$ или $^{3}/_{10}$
— фриза $^{4}/_{15}$ — $^{3}/_{10}$
— карниза $^{6}/_{15}$ — $^{4}/_{10}$
} высоты антаблемента.

Архитравъ этого ордена подобенъ іоническому архитраву (*Чер. 1, ib.*), съ тою только разностью, что между поясами его помѣщаются еще иногда малые сопрягающіе обломы (*Чер. 2* и *3*, *ib.*)

Фризъ дѣлается точно также какъ и іоническій.

Карнизъ. Между обломами поддерживающаго гзимса находится всегда поясъ *a* (*Чер. 2*, *ib.*), который въ богатоукрашенныхъ карнизахъ обдѣлываютъ зубчиками (*Чер. 3*, *ib.*). Слезникъ здѣсь почти всегда двойной: верхній имѣетъ обыкновенную форму, а нижній, служащій для поддержанія верхняго, обдѣланъ въ видѣ кронштейновъ. Кронштейны имѣютъ различныя формы. *Чер. 8* (*ib.*) изображаетъ простой кронштейнъ; *Чер. 9* и *10* — болѣе сложный; наконецъ *Чер. 11* — самый сложный, съ украшеніями. На *Чер. 12* представленъ планъ, а на *Чер. 13* — фасадъ этого послѣдняго кронштейна.

Длина кронштейна равняется 2 и 3 его высотамъ; ширина составляетъ 1 или $1^{1}/_{2}$ высоты. Кронштейны окаймляются сверху каблукомъ, который слѣдуетъ непрерывно и въ промежуткахъ между ними. Кронштейны размѣщаютъ такъ, чтобы промежутки между ними образовали, на нижней грани слезника, квадраты, или фигуры близко подходящія къ квадратамъ. На нижней грани слезника, между кронштейнами, дѣлаются углубленія называемыя *кэссонами* или *ящиками*: въ нихъ помѣщаютъ *розетки* (*Чер. 4*, *ib.*). Кромѣ того, кронштейны должны быть размѣщены такъ, чтобы надъ каждою осью колонны приходилась средина кронштейна. Для удовлетворенія этому условію, въ кэссонахъ допускается не точно-квадратныя фигуры. При углѣ слезника помѣщаютъ два кронштейна подъ прямымъ угломъ (*Чер. 4*, *ib.*). Въ вѣнчающемъ гзимсѣ главное мѣсто занимаетъ гусекъ. Карнизъ, при-

близительно, состоитъ изъ частей имѣющихъ слѣдующую высоту :

Поддерживающій гзимсъ. .	$^2/_5$	высоты карниза.
Слезникъ съ кронштейнами.	$^2/_5$	
Вѣнчающій гзимсъ. . . .	$^1/_5$	

Чер. 1 (*ib.*) изображаетъ Греческій коринѳскій орденъ съ памятника Лизикрата, въ Аѳинахъ, а *Чер. 2* (*ib.*)—съ Римскаго Пантеона. На *Чер. 3* (*ib.*) показанъ богато-украшенный римско-коринѳскій орденъ изъ *Campo-Vaccino*, въ Римѣ; *Чер. 18* (*ib.*) — капитель греческо-коринѳская, изъ Милета; *Чер. 19* (*ib.*) такая же капитель Аѳинской *Башни вѣтровъ*; *Чер. 16* (*ib.*) — капитель пилястры тріумфальной арки Адріана въ Аѳинахъ; *Чер. 17* (*ib.*) — капитель пилястры изъ Рима; *Чер. 15* (*ib.*) сложная капитель тріумфальной арки Тита въ Римѣ.

§ 145.

Междустолбія или взаимныя *разстоянія колоннъ*. Мы изложимъ здѣсь замѣтки о расположеніи колоннъ въ одну линію; все то́, что́ относится до разстановки колоннъ при различномъ ихъ употребленіи, будетъ сосредоточено въ слѣдующей части курса (*Композиція*). Разстояніе колоннъ, кромѣ зависимости отъ матеріальныхъ условій, изложенныхъ въ первомъ отдѣленіи этой главы, зависитъ еще и отъ эстетическихъ условій, потому-что различныя разстоянія колоннъ сообщаютъ колоннадѣ различныя выраженія. Часто-поставленныя колонны имѣютъ выраженіе великолѣпное, но нѣсколько строгое и пасмурное; рѣже-разставленныя колонны—легкое и веселое; наконецъ, далеко-раздвинутыя—представляютъ вообще менѣе красоты, но служатъ признакомъ преобладанія полезнаго назначенія постройки надъ эстетическими требованіями. Этимъ вліяніемъ эстетическихъ условій на разстановку колоннъ объясняется кажущаяся несообразность, которую замѣчаютъ на Греческихъ памятникахъ: она состоитъ въ томъ, что толстыя колонны, каковы, напримѣръ, дорическія, располагаются на разстояніяхъ болѣе близкихъ, чѣмъ тонкія іоническія или коринѳскія. Но еслибъ дорическія колонны были разставлены на дальнихъ разстояніяхъ, то колоннада составленная

изъ нихъ, не имѣла бы выраженія строгаго величія, свойственнаго греко-дорическому ордену.

Древніе разставляли колонны одного и того же ордена на разныхъ разстояніяхъ, сообразно съ назначеніемъ зданія и съ выраженіемъ, которое предполагалось сообщить зданію. Самое малое междустолбіе (или просвѣтъ) есть 1 діаметра колонны (его называютъ: *черезъ плинтъ* «*base à base*»); оси колоннъ въ этомъ случаѣ (*Чер. 16, Листъ XV*) находятся на разстояніи 5-ти модулей; самое большое междустолбіе равно 3 діаметрамъ. Разстоянія больше этого допускались древними только при употребленіи деревянныхъ архитравовъ. На греческихъ памятникахъ дорическія колонны (безъ базъ), чаще всего, расположены на разстояніи 5 модулей ось отъ оси, а іоническая и коринѳская — 6 и 7 модулей. Весьма удобный способъ расположенія колоннъ для практики, состоитъ въ разстановкѣ колоннъ по *квадратамъ*. *Среднее* разстояніе между колоннами получится, если, раздѣливъ на квадраты полосу, въ которой долженъ стоять рядъ колоннъ, проведемъ оси колоннъ, раздѣляющія каждый квадратъ пополамъ, (*Чер. 17, Листъ XV*). Для *частаго* расположенія надобно раздѣлить каждый квадратъ на три части (*Чер. 18, ib.*); *широкое* получится тогда, когда, раздѣливъ два квадрата на три части, возьмемъ эти точки дѣленія за оси колоннъ (*Чер. 19.*). Правило Дюрана, относительно расположенія колоннъ, не вполнѣ согласное, однакожъ, съ древними образцами, показано выше, при изложеніи его системы орденовъ (*Чер. 2, Листъ XVI*).

§ 146.

Антаблементъ помѣщаемый между двумя этажами колоннъ, имѣетъ архитравъ и фризъ точно такіе же, какіе были показаны въ предъидущихъ статьяхъ; но карнизъ долженъ быть проще и свѣсъ его менѣе, потому-что, въ этомъ случаѣ, онъ, исполняя назначеніе между-этажныхъ поясковъ, долженъ имѣть и формы, имъ подобныя. Отнятая часть карниза замѣщается выкружкою *a* (*Чер. 20, Листъ XV*), или цоколемъ *b* (*Чер. 21, ib.*), который возвышаетъ верхнюю колоннаду и открываетъ ея базы. Безъ него, выступъ карниза нижняго этажа мѣшалъ бы зрителю видѣть базы верхнихъ колоннъ. Замѣтимъ здѣсь еще, что подобные цоколи

дѣлаются нетолько надъ карнизами антаблементовъ, но и вообще надъ всѣми карнизами, помѣщаемыми на такой высотѣ, что выступъ ихъ можетъ закрывать части выше ихъ лежащія.

§ 147.

Все что̀ было говорено выше о формахъ колоннъ, относится единственно къ каменнымъ колоннамъ. Кирпичнымъ колоннамъ и антаблементамъ, покрываемымъ штукатуркою (обыкновенною, или фальшивымъ мраморомъ) придаютъ формы, свойственныя каменнымъ колоннадамъ. Кромѣ-того, и каменныя колонны во внутренности зданій, и особенно въ строеніяхъ не строго-древняго стиля, получаютъ болѣе легкіе размѣры и бо̀льшія разстоянія, сравнительно съ пропроціями древнихъ. Употребленіе деревянныхъ антаблементовъ, напримѣръ въ колоннахъ поддерживающихъ потолки залъ, представляетъ основательную причину отступленій отъ пропорцій древнихъ колоннъ.

Деревянныя и чугунныя колонны, по свойству матеріала, могутъ имѣть пропорціи болѣе легкія, сравнительно съ пропорціями каменныхъ колоннъ. Высота ихъ бываетъ равна 12 и 15 діаметрамъ. Базы и капители, при такой высотѣ колоннъ, имѣютъ также высоту бо̀льшую, чѣмъ у каменныхъ колоннъ. Утоненіе сообщаетъ имъ, также какъ и другимъ колоннамъ, болѣе красивую форму. Свойство матеріала и легкость выраженія деревянныхъ и желѣзныхъ колоннъ, позволяетъ придавать имъ болѣе разнообразныя украшенія и не ограничиваться однѣми капителями, базами и каннелюрами. Деревянныя колонны чаще всегда дѣлаются въ планѣ квадратныя (*Чер. 23*, *24* и *26*, *Листъ XV*), или осьмиугольныя; профиль деревянныхъ колоннъ, свойственная русскимъ деревяннымъ строеніямъ, подобна профили балясинъ (*Чер. 25* и *22*, *ib.*) На деревянныя колонны, подъ архитравъ, кладутся *подбалки* (*Чер. 22* и *23*, *ib.*) или ставятся подкосы (*Чер. 24*, *ib.*). Чугунныя издѣлія, приготовляемыя посредствомъ отливки, могутъ быть очень легко украшаемы; по этой причинѣ чугунныя колонны имѣютъ часто даже и стволъ, покрытый выпуклыми орнаментами. Особенный родъ украшенія чугунныхъ столбовъ составляютъ поперечныя кольца на стволѣ. Означая сопряженія частей составляющихъ колонну, они слу-

жатъ вмѣстѣ съ тѣмъ, приличнымъ подраздѣленіемъ слишкомъ длинной и тонкой фигуры колонны (*Чер. 28, ib.*) Тонкая чугунная колонна для поддержанія навѣса, показана на *Чер. 27 (ib.)*; *Чер. 29 (ib.)* представляетъ кронштейны, помѣщаемые надъ капителью. Окраска есть необходимое украшеній деревянныхъ и чугунныхъ колоннъ. Деревянныя и чугунныя колонны удобны особенно для внутренности зданій, потому-что онѣ, занимая мало мѣста, дозволяютъ свѣту удобно распространяться. Кромѣ-того, защищенныя какъ слѣдуетъ отъ прямаго дѣйствія атмосферной сырости, онѣ имѣютъ достаточную прочность.

С. Устройство колоннадъ.

§ 148.

Каменныя колонны дѣлаются изъ цѣльныхъ, сколь возможно большой высоты камней цилиндрической формы, называемыхъ *барабанами*. Высота барабановъ въ цѣлой колоннадѣ должна быть одинакова. Самыя красивыя и прочныя колонны дѣлаются изъ одного куска камня; ихъ называютъ *монолитами*. Для такихъ колоннъ употребляется мраморъ, гранитъ и другія породы камней, удобно-обработываемыя въ длинные куски. Базы и капители, для соразмѣрной прочности со стволомъ, должны быть бронзовыя. Колонны съ антаблементомъ, а также и стволы съ капителями и базами, соединяются посредствомъ *пироновъ* или металлическихъ стержней.

Кирпичныя колонны. Если для каждаго діаметра колоннъ, приготовлены лекальные, нарочно-сформованные кирпичи, то перевязка кирпичей и кладка ихъ очень проста. Слѣдуетъ только наблюдать, чтобы вертикальные швы, которые должны имѣть нормальное направленіе къ окружности ствола, были расположены въ смежныхъ рядахъ въ перевязку. Если, на-оборотъ, приходится выводить колонны изъ обыкновенныхъ кирпичей, то лучше, не заботясь о нормальности вертикальныхъ швовъ, придерживаться такой перевязки, въ которой бы кирпичи всего меньше были обтесываемы, и которая бы, во внутренности колонны, была сколь возможно лучше. На *Чер. 15 и 16* (*Листъ XIV*) пока-

заны примѣры перевязки для колоннъ, имѣющихъ въ діаметрѣ двѣ и три длины кирпича. Кирпичи, составляющіе облицовку колонны, должны быть обтесаны молотомъ. Каменьщики производятъ эту работу прежде кладки, укладывая колонны частями на сухо (*сухая приправка*). Въ приведенномъ способѣ кладки колоннъ, каждый рядъ кирпичей составленъ совершенно одинаково; только ряды эти такъ положены одни на другіе, чтобы вертикальные швы ихъ были наклонны подъ углами 90° и 45° къ тѣмъ же швамъ нижнихъ рядовъ. Пятый рядъ имѣетъ точно такое же положеніе, какъ и первый. Только подобнымъ расположеніемъ рядовъ можно избѣгнуть того, чтобы мелкіе куски *z* и *z* не приходились одни надъ другими, въ смежныхъ рядахъ. По показаннымъ примѣрамъ кладки колоннъ, можно составить кладку и для болѣе толстыхъ колоннъ, хотя, впрочемъ, случаи такой кладки встрѣчаются очень рѣдко. Неудобства, происходящія отъ нетщательной перевязки кирпичей, отстраняются употребленіемъ прокладныхъ плитъ. Для лучшаго сопряженія колоннъ съ архитравомъ, въ верхней части колонны вставляютъ желѣзный стержень, проходящій чрезъ часть ствола и капитель, и продолжающійся вверхъ до фриза или карниза. Вставлять желѣзный стержень длиною во всю высоту колонны, какъ это прежде дѣлалось, не слѣдуетъ, потому-что желѣзо, не будучи въ состояніи сжиматься вмѣстѣ съ осадкою кирпичной кладки, гнется и тѣмъ сгибаетъ всю колонну.

Металлическіе столбы отливаются вмѣстѣ съ капителями и базами; внутренность ихъ обыкновенно пустая. *Чер. 30* (*Листъ XV*) показываетъ примѣръ подобнаго устройства.

§ 149.

Каменные архитравы древнихъ имѣли очень простое устройство и состояли изъ камней, расположенныхъ концами своими на капителяхъ двухъ смежныхъ колоннъ. Составъ греческаго антаблемента (аѳинскихъ Пропилеевъ) показанъ на *Чер. 5* (*Листъ XXIII*); въ немъ видно, что архитравъ, по ширинѣ своей, состоялъ изъ двухъ камней, поставленныхъ на ребра и связанныхъ между собою скобами изъ бронзы или изъ крѣпкаго дерева, вываренаго въ деревянномъ маслѣ. Скобы имѣли форму двойной лапы *a* (*Чер. 6*, *ib.*). Соединеніе камней

въ углахъ показано на *Чер. 5*, (*ib.*). *Чер. 4* (*ib.*) представляетъ соединеніе архитрава поперечнаго ряда колонны съ продольнымъ. На *Чер. 5* (*ib.*) показанъ другой способъ этого соединенія: колонны поперечнаго ряда нѣсколько выше колоннъ продольнаго ряда, такъ-что поперечный архитравъ лежитъ сверху продольнаго архитрава. Фризъ составленъ также изъ двухъ рядовъ камней: лицевой рядъ состоитъ изъ триглифныхъ и метопныхъ камней, а внутренній — изъ продольныхъ кусковъ камней, которыхъ вертикальные швы расположены въ перевязку со швами архитрава. Карнизные камни соединяютъ, задними своими концами (*Чер. 3*, *Листъ XVIII*) оба вертикальные ряда фриза (пересѣченіе антаблемента храма Тезея въ Аѳинахъ). На *Чер. 2* (*Листъ XXIII*) видно тоже устройство съ нѣкоторыми измѣненіями.

Для примѣра устройства римскихъ антаблементовъ, мы помѣстили на *Чер. 2* и *6* (*ib.*) планъ и разрѣзъ антаблемента храма Антонина и Фаустины въ Римѣ. Въ этомъ примѣрѣ, настоящій архитравъ занимаетъ высоту, назначенную, на лицевой грани антаблемента, для архитрава и фриза. Архитравы, по ширинѣ своей, составлены изъ одного куска камня. Соединеніе архитравныхъ камней на углу видно изъ того же чертежа; соединеніе продольныхъ архитравовъ съ внутренними поперечными архитравами дѣлается на манеръ того соединенія, которое показано на *Чер. 4* (*ib.*). Мы видѣли выше (§ 126), что фризъ, не имѣя никакого строительнаго (конструктивнаго) значенія, служитъ только мѣстомъ для украшеній; поэтому, устройство фриза зависитъ отъ принятаго способа помѣщенія этихъ украшеній. Принявъ способъ греческій — посредствомъ вдвигаемыхъ метопныхъ плитъ, надобно принять способъ построенія, показанный на *Чер. 5* (*ib.*). Если, напротивъ, хотимъ, по примѣру Римлянъ, вытесать украшеніе фриза изъ толщи тѣхъ же камней, которые идутъ на постройку, то всего проще сдѣлать украшеніе на самомъ архитравѣ, отдѣливъ отъ него для этой цѣли полосу *z* (*Чер. 2*, *ib.*). Расположеніе пироновъ и скобъ показано на *Чер. 2* и *6* (*Листъ XXIII*).

Относительно размѣровъ архитравовъ, замѣтимъ, что въ антаблементахъ греческихъ портиковъ можно видѣть мраморныя балки, у которыхъ длина висячей части (то-есть находящейся между точками подпоры) простирается до 20 футъ (Пропилеи въ Аѳинахъ). Высота этихъ балокъ составляетъ око-

ко $^1/_7$ просвѣта. Въ храмѣ Тезея, въ Аѳинахъ, балки портика, при просвѣтѣ въ $12^1/_2$ футъ, имѣютъ высоту равную едва $^1/_{11}$ просвѣта (*).

Архитравы зданій итальянской и французской школъ, состоятъ изъ камней, имѣющихъ форму клиньевъ. Чтобы клинья не имѣли стремленія скользить одинъ по другому, между ними вставляютъ пироны, обыкновенно въ видѣ буквы *Z* (*Чер. 7, Листъ XXIII*), а для уничтоженія распора колоннъ клиньями, закладываютъ горизонтальныя желѣзныя связи *bb*. Вертикальные стержни *cc* служатъ для соединенія горизонтальныхъ связей и соединенія колоннъ съ антаблементомъ. *Чер. 7* (*ib.*) изображаетъ одно изъ самыхъ простыхъ устройствъ клинчатаго архитрава (**).

У древнихъ архитекторовъ употреблялись всегда только самые простые и малосложные способы построенія архитрава. Поступая раціонально, они всегда—или подчиняли расположеніе частей зданія свойствамъ и качествамъ матеріаловъ, или, наоборотъ, старались запастись такими матеріалами, какіе были нужны для исполненія формъ избраннаго проекта. Отъ этого происходитъ вѣковая прочность древнихъ построекъ. Напротивъ, архитекторы итальянской и французской школъ, поступали совершенно иначе, не смотря на постоянное подражаніе *наружнымъ* формамъ древнихъ зданій. Монолитные архитравы вышли почти совершенно изъ употребленія и мѣсто ихъ заступили клинчатые (appareillés) архитравы. Искусство *разрѣзки камней* оказало большую услугу строителямъ, научивъ ихъ дѣлать изъ матеріаловъ малыхъ измѣреній и незначительной силы сопротивленія, то, на что, безъ ея пособія, потребовались бы матеріалы большихъ объемовъ и соотвѣтственной силы. Но приложеніе *разрѣзки камней* къ устройству архитравовъ имѣетъ свои невыгоды: клинчатый архитравъ вмѣсто одного только отвѣснаго дѣйствія на подпоры, подобно цѣльному архитраву, распираетъ ихъ гори-

---

(*) Гибшъ дѣлаетъ замѣчаніе, что балки изъ песчаника, употребляемаго на постройки въ южной Германіи (и изъ котораго выведены старинныя смѣлыя готическія зданія), не могутъ быть длиннѣе 12 футъ, и что даже балки такой длины опасны, потому-что иногда онѣ трескаются отъ морозовъ. Если такая балка должна поддерживать значительный грузъ, то, по мнѣнію Гибша, вышина ея не можетъ быть менѣе ширины просвѣта. (Die Architectur, v. *H. Hübsch*).

(**) Рисунки болѣе сложныхъ клинчатыхъ архитравовъ находятся въ сочиненіи Рондле: «*L'art de batir.*»

зонтально. Для противодѣйствія этому распору употреблялось столько желѣзныхъ связей, что архитравы эти (особенно французской школы) скорѣе походили на желѣзные, чѣмъ на каменные. Кромѣ-того, въ-слѣдствіе взаимнаго нажима клиньевъ, острые ихъ углы скоро обкрашиваются, и маскированная клинчатая разрѣзка обнаруживается. Хотя, по общему правилу, постройка изъ матеріаловъ малыхъ измѣреній должна обходиться дешевле, чѣмъ постройка изъ крупныхъ, однакожъ затруднительная притеска, порча матеріала при обтескѣ косыхъ клиньевъ и большое количество желѣза, необходимаго при постройкѣ клинчатыхъ архитравовъ, часто превосходятъ цѣну матеріала высшаго достоинства и большихъ измѣреній. Замѣтимъ, наконецъ, что, при устройствѣ монументальныхъ зданій, въ которыхъ чаще всего приходится возводить каменныя колоннады, употребленіе желѣза на основныя части строенія представляетъ свое неудобство. Желѣзо, какъ бы оно ни было защищено, ржавѣетъ отъ времени, и, увеличиваясь, въ-слѣдствіе этого, въ объемѣ, раскалываетъ тонкія каменныя штуки, внутри которыхъ его располагаютъ. Но если желѣзо подвергается порчѣ даже при тщательномъ стараніи сберегать его, то, при слабомъ надзорѣ, и, тѣмъ болѣе, при отсутствіи его, разрушеніе происходитъ весьма скоро. Нѣтъ сомнѣнія, что въ случаѣ устройства архитравовъ греческихъ и римскихъ на манеръ нынѣшнихъ антаблементовъ, ни одна изъ ихъ колоннадъ не сохранилась бы до нашего времени.

§ 150.

Кирпичные архитравы устроиваются на желѣзныхъ балкахъ (*шпренгеляхъ*); кирпичъ служитъ только для заполненія промежутковъ между желѣзомъ. Высота подобнаго архитрава занимаетъ обыкновенно всю высоту, назначаемую на фасадѣ антаблемента для архитрава и фриза. Устройство желѣзныхъ балокъ, составляющихъ основу кирпичныхъ архитравовъ, будетъ показано ниже, при изложеніи способовъ устройства всѣхъ вообще желѣзныхъ балокъ, въ Главѣ VIII, о *потолкахъ*. Кирпичные архитравы, покрывающіе каменныя колонны, иногда одѣваются каменными плитами (*Чер. 8, Листъ XXIII*).

ГЛАВА VI.

ВЕРХНІЯ ОКОНЕЧНОСТИ СТѢНЪ.

§ 151.

Подъ названіемъ *верхнихъ оконечностей стѣнъ*, подразумѣваются различныя возвышенія стѣнъ надъ крышами и главными карнизами, и, также, части стѣнъ, заключающіяся подъ наклонно-устроенными главными карнизами. Таковы *фронтоны*, *аттики*, *парапеты* и проч.

Фронтонъ есть верхняя часть стѣны, имѣющая треугольную форму и продолженная до встрѣчи съ *двускатою* крышею (Глава X). Поле этой части называется *полемъ фронтона* или *тимпаномъ*; въ деревянныхъ строеніяхъ, заполненіе отверзтія двускатой крыши называется *щипцомъ* (щипецъ). Поле фронтона обыкновенно ограничено снизу — *горизонтальнымъ* карнизомъ, а сверху — *наклонными* карнизами.

Возвышеніе стѣнъ надъ главными карнизами, имѣющее прямоугольную форму, называется *аттикомъ* (*Чер. 1, 12, Листъ XXV*). Стѣнка малыхъ измѣреній называется *парапетомъ* *Чер. 2, ib.*).

Стѣнки, возвышающіяся надъ карнизомъ, ограниченныя сверху зубчатою линіею и обыкновенно основанныя на висячей части карниза, извѣстны подъ названіемъ *зубцовъ* и *кремальеровъ* (*Чер. 13* и *14, ib.*).

Если какой нибудь сводъ примыкаетъ отверзтіемъ своимъ къ стѣнѣ, не имѣя надъ собою особенной крыши, и если

только хребетъ его покрытъ непроницаемою для сырости оболочкою, то сопряженіе свода съ вертикальною стѣною означается, на внѣшней сторонѣ этой стѣны, карнизомъ, загнутымъ по кривизнѣ свода. Такимъ образомъ составится родъ фронтона, называемый *кокошникомъ* (*Чер 9* и *10*, *ib.*).

Наконецъ, по окраинамъ крышъ ставятся перила, имѣюшіе форму балюстрада, или, вмѣсто ихъ, металлическія рѣшетки различныхъ узоровъ (*Чер. 3*, *ib*).

Устройство всѣхъ этихъ частей не представляетъ ничего особеннаго. Поэтому мы обратимъ здѣсь вниманіе только на ихъ формы. Употребленіе и украшеніе балюстрадъ и рѣшетокъ изложено ниже, въ Главѣ XIII.

Фронтоны.

§ 152.

Греки первые начали употреблять фронтоны и украшать ихъ съ особенною тщательностію. Форма фронтона образовалась у нихъ очень просто: бо́льшая часть греческихъ зданій была покрыта деревянными двускатыми крышами, которыя, на узкой сторонѣ зданія, образовали треугольныя площади, заполняемыя продолженіемъ стѣнъ. Изъ этого слѣдуетъ, что фронтоны не могли встрѣчаться въ зданіяхъ Египтянъ и другихъ южныхъ народовъ, не употреблявшихъ надъ строеніями покатыхъ кровель. У Грековъ и Римлянъ фронтоны составляли одну изъ главнѣйшихъ частей зданій высшаго назначенія и необходимую принадлежность храмовъ. Но мнѣніе будто бы у нихъ фронтоны предназначались, исключительно, для украшенія храмовъ, не имѣетъ основанія, потому-что *пропилеи* (входы, ворота) многихъ городовъ Греціи, входы въ базары и другія зданія, представляютъ примѣры, доказывающіе противное.

§ 153.

Карнизъ оканчивающій зданіе сверху можетъ быть расположенъ различно на боковыхъ (*щипцовыхъ* или *фронтонныхъ*) стѣнахъ зданія:

1. Если крыша имѣетъ скатъ къ продольнымъ и попе-

речнымъ стѣнамъ строенія, то карнизъ идетъ *горизонтально* кругомъ строенія.

2. Если главный карнизъ, проведенный по продольнымъ стѣнамъ, будетъ продолженъ и по боковымъ, и, кромѣ того, если другой наклонный карнизъ будетъ слѣдовать по кромкамъ двускатой крыши, то получится форма древняго *фронтона* (*Чер. 8, 9 и 26, Листъ XXIV*) Горизонтальный карнизъ означаетъ окончаніе зданія и начало крыши. Въ древнихъ, украшенныхъ фигурами поляхъ фронтоновъ, онъ служилъ основаніемъ, на которомъ стояли фигуры.

3. Если верхній карнизъ строенія слѣдуетъ по наклоннымъ кромкамъ крыши, то получится *наклонный карнизъ*, который защищаетъ стѣну отъ дождя и ограничиваетъ ее сверху (*Чер. 16 и 17, ib.*); треугольникъ, заключающійся между наклонными карнизами, составляетъ родъ фронтона, свойственнаго средневѣковымъ стилямъ. Въ готическомъ стилѣ поля его покрывались богатыми украшеніями, въ видѣ круглыхъ оконъ съ узорчатыми переплетами (розы), или тонкихъ колонокъ, оканчивающихся арками и статуями (*Чер. 18, Листъ XXV*). Жилые дома въ средніе вѣка располагались бо́льшею частію, узкою ихъ стороною на улицу, такъ-что фронтоны входили въ составъ фасадовъ строеній. Наклонные карнизы этого рода могутъ быть употреблены и при зданіяхъ, выводимыхъ въ древнемъ стилѣ; они, вообще, лучше идутъ къ крутымъ скатамъ, чѣмъ древніе фронтоны.

4. Фронтоны *съ кусками горизонтальнаго карниза* (*Чер. 18, Листъ XXIV*) не имѣютъ ничего противорѣчащаго правиламъ построенія, но рѣдко употребляются. Куски горизонтальнаго карниза умѣстны надъ пилястрами или лопатками, укрѣпляющими углы стѣнъ; въ этомъ случаѣ они составляютъ нѣчто въ родѣ капителей (*Чер. 18, ib.*).

5. Карнизъ *ломаный*, показанъ на *Чер. 19* (*ib.*).

6. Наконецъ, фронтоны, состоящіе изъ *кусковъ* наклонныхъ карнизовъ и называемые *выгрызенными* (échancrés), имѣютъ различныя формы. Это одна изъ характеристическихъ особенностей французскаго стиля. Совершенно не соотвѣтствуя своему полезному назначенію, фронтоны подобнаго рода принадлежатъ къ самымъ неудачнымъ формамъ этого стиля (*Чер. 23, ib.*).

§ 154.

Мѣсто фронтоновъ. Фронтоны употребляются на узкихъ сторонахъ строеній, покрытыхъ двускатыми крышами и надъ особенными выступами строенія, требующими отдѣльныхъ кровель. Не слѣдуетъ употреблять фронтоновъ надъ стѣною, продолжающеюся непрерывно, въ одномъ направленіи. Равнымъ образомъ, фронтоны неумѣстны надъ весьма малыми выступами стѣны, сдѣланными нарочно для того только, чтобы помѣстить фронтонъ, и прервать, посредствомъ его, прямыя линіи кровли. При строеніяхъ покрытыхъ плоскими крышами (террасами) и куполами, надобно избѣгать употребленія фронтоновъ; но надъ отдѣльными, самостоятельными частями строенія, примыкающими къ куполамъ, употребленіе ихъ допускается. Такъ–какъ внутри строенія кровель не дѣлаютъ, то нѣтъ причины дѣлать тамъ и фронтоны. Стало–быть фронтоны, устроиваемые надъ внутренними дверьми, неумѣстны и противорѣчатъ своему значенію. Чувство приличія такъ было сильно развито у Грековъ, что они не помѣщали внутри зданій не только фронтоновъ, но даже и карнизовъ. Напротивъ, Римляне, украшая свои зданія формами, заимствованными отъ Грековъ, и часто не вникая въ значеніе и сущность этихъ формъ, стали покрывать фронтонами окна и внутреннія двери; примѣру ихъ послѣдовала школа итальянскихъ архитекторовъ.

§ 155.

Формы и пропорціи фронтоновъ. Фронтонъ всегда долженъ имѣть форму равнобедреннаго треугольника; лучковые (въ видѣ дуги круга) фронтоны, встрѣчающіеся въ итальянскомъ стилѣ, а также полуфронтоны и выгрызенные фронтоны, свойственные французскому стилю, (*Чер. 23, Листъ XXIV*), неправильны (*).

Греческіе фронтоны не имѣли другихъ формъ, кромѣ формы плоскихъ треугольниковъ. Но римскіе, а за ними и итальянскіе строители, видя въ греческихъ фронтонахъ толь-

(*) Подобные фронтоны, употребляемыя для украшенія оконъ (на сандрики) встрѣчаются однакожъ и теперь довольно часто.

ко украшеніе особеннаго рода, стали придавать имъ другія формы, напримѣръ въ видѣ плоской дуги, а иногда, попеременно, надъ однимъ окномъ или выступомъ помѣщали треугольный фронтонъ, а надъ другимъ—лучковый. Въ испорченномъ итальянскомъ стилѣ, и особенно во французскомъ, фронтоны отличались чрезвычайно-вычурными и неестественными формами.

Отношеніе высоты фронтона къ его основанію, (называемое пропорціею фронтона), весьма различно и должно согласоваться съ выраженіемъ и стилемъ цѣлаго строенія. Предѣлы могутъ быть означены слѣдующимъ образомъ: высота ихъ составляетъ отъ $^1/_9$ до $^1/_4$ основанія. Фронтоны имѣющіе высоту больше $^1/_4$ тяжелы, и несвойственны зданіямъ, построеннымъ въ древнемъ стилѣ. По правилу Вольфа, фронтонъ надъ шестью колоннами долженъ имѣть высоту равную высотѣ антаблемента, а надъ восемью — высотѣ антаблемента съ капителями. Въ древнихъ памятникахъ, надъ грекодорическими колоннадами, пропорція фронтоновъ обыкновенно бываетъ $^1/_9$; надъ іоническими — $^1/_8$ и $^1/_7$; надъ коринѳскими $^1/_6$ и $^1/_5$; такъ-что, чѣмъ колонны были тоньше, тѣмъ выше дѣлались фронтоны. Графическое опредѣленіе высоты фронтоновъ, по способу Серліо, показано на *Чер. 14 и 15* (*Листъ XXIV*); на первомъ — для римскихъ, а на второмъ — для греческихъ орденовъ. Фронтоны большихъ измѣреній, помѣщаемые надъ широкими стѣнами, имѣютъ вообще, некрасивый видъ, потому-что большой тимпанъ фронтона не согласуется (негармонируетъ) съ частями стѣнъ, подъ нимъ лежащими. Это происходитъ отъ того, что стѣны подраздѣлены (а, слѣдовательно, на видъ облегчены) пилястрами, окнами, поясками, тогда какъ поле фронтона составляетъ *одну* массу. Фронтоны романскаго стиля имѣли такую высоту, что форма ихъ приближалась къ формѣ равносторонникъ треугольниковъ. (*Чер. 17*, *Листъ XXV*). Въ готическомъ стилѣ окопечности стѣнъ дѣлались еще острѣе. Высокія стѣны, шпили, башенки и острые фронтоны придавали строеніямъ этого стиля особенное свойственное ему выраженіе — чего-то стремящагося вверхъ.

§ 156.

Карнизы фронтоновъ. Горизонтальные карнизы, идущіе по нижней части фронтоновъ, не имѣютъ вѣнчающаго гзимса:

слезникъ ограничивается сверху однимъ или двумя мелкими обломами (*Чер. 8, 9 и 11, Листъ XXIV*). *Наклонные* карнизы фронтоновъ состоятъ изъ главной ихъ части — слезника, покрытаго сверху большимъ вѣнчающимъ гзимсомъ; въ поддерживающемъ гзимсѣ этого карниза выкидываются многіе обломы, находящіеся въ поддерживающемъ гзимсѣ горизонтальнаго карниза того же фронтона. Наружныя вертикальныя грани слезниковъ обоихъ карнизовъ, наклоннаго и горизонтальнаго, должны находиться въ одной вертикальной плоскости. Высота обломовъ, входящихъ въ составъ наклоннаго карниза, должна быть одинакова съ высотою соотвѣтственныхъ обломовъ въ горизонтальномъ карнизѣ. Для удовлетворенія этому условію, при черченіи фронтона, поступаютъ слѣдующимъ образомъ (*Чер 25, ib.*). По начертаніи профили горизонтальнаго карниза, проводится, чрезъ верхнюю ея точку *m*, линія подъ угломъ, который долженъ составлять наклонный карнизъ съ горизонтальнымъ. Потомъ, чрезъ точки *n* и *o* проводятъ линіи параллельныя первой линіи, а чрезъ точки *o*, *p*, *q*, *r* — горизонтальныя линіи; онѣ будутъ изображать горизонтальный карнизъ, у котораго верхніе обломы отняты. Потомъ возставляется къ направленію наклоннаго карниза, перпендикуляръ *xy*, и на немъ откладываются высоты обломовъ, взятыя съ *горизонтальнаго* карниза. Сопряженіе обоихъ карнизовъ представлено на *Чер. 9* и *25*, (*ib.*).

О подробностяхъ фронтонныхъ карнизовъ разныхъ орденовъ замѣтимъ слѣдующее.

Профиль тосканскаго карниза одинакова въ обоихъ карнизахъ, *наклонномъ* и *горизонтальномъ*; разумѣется, за исключеніемъ верхней части вѣнчающаго гзимса.

Въ греко-дорическомъ наклонномъ карнизѣ, модульоны подъ слезникомъ не дѣлаются; въ самомъ слезникѣ нижняя грань горизонтальна, какъ это видно на *Чер. 5* (*ib.*), изображающемъ вертикальный разрѣзъ фронтона. Нормальные разрѣзы *наклонныхъ* карнизовъ этого ордена показаны, въ нѣсколькихъ примѣрахъ, на *Чер. 1, 2 и 3* (*ib.*). Въ греческихъ храмахъ дорическаго ордена, *вѣнчающій гзимсъ* слѣдовалъ только по *наклоннымъ* карнизамъ, ограничиваясь у оконечностей фронтона, львиными головками (*Чер. 4, ib.*). Такимъ образомъ, по продольнымъ сторонамъ строенія вода могла течь безпрепятственно. Впрочемъ, въ позднѣйшихъ храмахъ, и на продольныхъ стѣнахъ дѣлались вѣнчающіе гзимсы, въ видѣ

желобовъ (*Чер. 3, ib.*); собранная ими вода сливалась черезъ отверзтія въ гзимсѣ, обыкновенно украшаемыя львиными головками.

При римско-дорическомъ фронтонѣ, въ наклонномъ карнизѣ модульоны не дѣлаются, и, слѣдовательно, профиль этихъ карнизовъ будетъ подобна профили тосканскихъ карнизовъ.

Въ іоническихъ фронтонахъ, у которыхъ въ горизонтальномъ карнизѣ не сдѣланы зубчики (*дантикулы*), профиль наклоннаго карниза та же, какъ и въ горизонтальномъ; только сверхъ слезника и его верхней кромки помѣщается вѣнчающій гзимсъ. Если въ карнизѣ находятся зубчики, то ихъ помѣщаютъ и въ наклонномъ карнизѣ. Наклонный карнизъ имѣетъ тогда форму, показанную на *Чер. 10 и 11* (*ib.*); только въ нѣкоторыхъ римскихъ строеніяхъ встрѣчаются зубчики и на наклонныхъ карнизахъ. Вѣнчающій гзимсъ карниза дѣлаютъ не только на поперечныхъ, но и на продольныхъ сторонахъ зданія.

Въ коринѳскомъ орденѣ, профиль наклонныхъ карнизовъ таже что и въ горизонтальныхъ; кронштейны въ наклонныхъ карнизахъ не сдѣланы только на не многихъ строеніяхъ. Кронштейны располагаются двояко: или *отвѣсно* (*Чер. 9, ib.*), или *нормально* (*Чер. 12, ib.*). Въ первомъ случаѣ, которому обыкновенно слѣдовали новѣйшіе архитекторы, кронштейны должны быть косые.

Архитекторы итальянской школы дѣлали наклонные карнизы фронтоновъ совершенно по той же профили, какую имѣютъ горизонтальные карнизы тѣхъ же фронтоновъ. Зубчики, модульоны и кронштейны помѣщаются въ *отвѣсномъ* положеніи. О подобныхъ фронтонахъ замѣтимъ: 1. Размѣщеніе модульоновъ и кронштейновъ, въ верхнихъ и нижнихъ углахъ фронтона, нѣсколько затруднительно. Въ верхнемъ углу приходится часто помѣшать перегнутый модульонъ или кронштейнъ, а въ нижнихъ углахъ стесывать ихъ клиномъ. 2. Промежутки между кронштейнами не выходятъ квадратные. 3. Слишкомъ-широкіе наклонные карнизы стѣсняютъ поле фронтона, а, стало-быть, и мѣсто назначаемое для помѣщенія изваяній. 4. Наконецъ, большая ширина наклонныхъ карнизовъ, украшенныхъ выступающими кронштейнами, гораздо менѣе благопріятствуетъ эффекту скульптурнаго произведенія, чѣмъ простая и глубокая рамка, образуемая греческими фронтонными карнизами.

§ 157.

Расположеніе *наклоннаго* карниза, опирающагося прямо на стѣну (безъ посредства горизонтальнаго карниза) показано на *Чер. 20* (*ib.*). Нижняя грань слезника продольной стѣны имѣетъ наклонное положеніе, параллельное скату кровли, а нижняя грань слезника *наклоннаго* карниза — перпендикулярна къ плоскости стѣны, лежащей подъ слезникомъ. Карнизы эти, въ углу, должны сопрягаться между собою и, поэтому, имѣть различныя профили, какъ видно изъ чертежа. Если A будетъ представлять профиль наклоннаго карниза, линія mn — направленія кровли и wv — вертикальное ребро стѣны, то для полученія профили A' горизонтальнаго карниза, проводимъ черезъ точки, означающія предѣлы обломовъ, линіи параллельныя къ mn, и, изъ точки n, возставимъ къ линіи mn перпендикуляръ np; разстояніе его до стѣны, названное a, означитъ свѣсъ карниза A. Карнизъ A' долженъ имѣть свѣсъ a' равный a; для отложенія его, возставляемъ къ линіи wv перпендикуляръ wt, равный a; отвѣсная линія проведенная чрезъ точку t, встрѣтившись съ линіею mn, означитъ вершину карниза A'. Для опредѣленія профили слезника, проведемъ линію параллельную линіи tm, въ разстояніи b', равномъ b; линія эта, отсѣченная наклонными линіями, означающими, на наклонномъ карнизѣ, предѣлы слезника, опредѣлитъ высоту и профиль слезника *горизонтальнаго* карниза. Подобнымъ образомъ опредѣлятся профили другихъ обломовъ.

§ 158.

Устройство фронтонныхъ карнизовъ производится по способамъ показаннымъ выше, въ главѣ IV; мы скажемъ здѣсь только нѣсколько словъ объ углахъ каменныхъ карнизовъ. Если карнизъ *горизонтальный* превращается въ *наклонный*, то угловой камень долженъ имѣть постель hg горизонтальную, (*Чер. 21*, *ib.*). Грань его bl, по которой онъ будетъ прикасаться ко второму камню *наклоннаго* карниза, перпендикулярна къ направленію ската карниза. Другіе камни будутъ опираться другъ на друга и, наконецъ, на первый камень. Пироны, вставленные въ нижнія ихъ постели, уменьшаютъ напоръ верхнихъ камней на первый камень. Для приготовленія угловаго камня нуженъ параллелопипедный камень, у

котораго лицевая грань имѣетъ величину *xytz*. На *Чер. 22* (*ib.*) камень этотъ представленъ въ изометрической проекціи. Входящій уголъ *cbme*, вытесывается въ томъ случаѣ, когда длина камня *ae* болѣе линіи *ab*, означающей ширину стѣны, которая покрыта наклоннымъ карнизомъ.

При построеніи фронтоновъ съ горизонтальнымъ карнизомъ, угловой камень обтесывается такъ, какъ показано на *Чер. 25* (*ib.*). Высота камня, изъ котораго его вытесываютъ, должна быть равна *ba*. Верхняя часть гзимса кладется, по наклонному карнизу, въ-перевязку съ швами слезника. Пироны удерживаютъ камни на мѣстѣ. Видъ угловаго камня показанъ на *Чер. 24* (*ib.*).

§ 159.

Тимпанъ (*поле*) фронтона долженъ составлять продолженіе наружной плоскости стѣны или фриза, находящихся подъ фронтономъ. Красивѣйшій и великолѣпнѣйшій способъ украшенія фронтоновъ составляютъ скульптурныя произведенія высшаго разряда, помѣщаемыя въ поляхъ фронтоновъ. Разсмотримъ сначала, какъ украшались поля или тимпаны у Грековъ. Древность оставила намъ два памятника: Аѳинскій Парѳенонъ и храмъ Юпитера на островѣ Эгинѣ, которые могутъ служить изящными примѣрами приложенія скульптуры къ фронтонамъ. Изваянія на фронтонахъ этихъ храмовъ состояли изъ мраморныхъ группъ и фигуръ, совершенно-свободныхъ, т. е. отдѣленныхъ отъ стѣнъ. Фигуры эти, возвышенныя посредствомъ особенныхъ плинтовъ, стояли на горизонтальномъ карнизѣ. Группа Ніобеи можетъ служить третьимъ примѣромъ, хотя мы незнаемъ положительно, на какомъ зданіи она находилась. Кромѣ-того, достовѣрно извѣстно, что многіе другіе греческіе храмы, истребленные людьми и временемъ, имѣли на своихъ фронтонахъ отдѣльныя фигуры. Тимпаны римскихъ и новѣйшихъ фронтоновъ украшены рельефными изваяніями, въ которыхъ фигуры выдѣлываются изъ той же массы, изъ которой составлена стѣна тимпана. Греческій способъ, кромѣ дешевизны и техническихъ удобствъ при ваяніи (*), имѣетъ еще то преимущество, что свободныя фигуры отдѣляются отъ стѣнъ гораздо лучше, чѣмъ рельефы

(*) Выгоды греческаго способа, сравнительно съ употребляемымъ нынѣ, состоятъ въ томъ 1) что у Грековъ требовалось менѣе цѣннаго скульптурнаго

и что онѣ видны явственно съ большаго разстоянія. Греки употребляли высокіе рельефы (haut-relief) надъ фасадами, украшенными полуколоннами, (какъ, напримѣръ, въ храмѣ Юпитера, въ Агригентѣ), а при храмахъ съ отдѣльными, свободными колоннами — свободныя фигуры. На нѣкоторыхъ новыхъ постройкахъ можно видѣть эффектъ полныхъ фронтонныхъ фигуръ и убѣдиться въ преимуществахъ этого способа (*). *Бронзовыя* рельефныя изображенія, прикрѣпляемыя къ тимпанамъ, не имѣютъ неудобствъ мраморныхъ рельефовъ, вытесываемыхъ изъ толщи тимпана; но за то темный цвѣтъ ихъ бываетъ причиною того, что рельефы, при значительномъ ихъ возвышеніи надъ зрителемъ, невполнѣ видны. Не всегда однакожъ, у древнихъ, фронтоны украшались скульптурными композиціями, наполняющими цѣлый тимпанъ; иногда на полѣ фронтона помѣщали одну фигуру, иногда нѣсколько, иногда медальонъ съ бюстами, иногда однѣ орнаменты безъ фигуръ; наконецъ, самые орнаменты были рѣзные или писаные. Выборъ способовъ украшенія долженъ зависѣть отъ величины фронтона и зданія.

Хотя окна, дѣлаемыя въ поляхъ фронтоновъ, не имѣютъ ничего противорѣчащаго съ значеніемъ фронтона, однакожъ ихъ стараются избѣгать, по-возможности, въ зданіяхъ высшаго разряда, потому-что, вообще, форма оконъ мало гармонируетъ съ формами фронтона.

§ 160.

Другое украшеніе фронтоновъ составляютъ различныя возвышенія, дѣлаемыя сверху ихъ и называемыя *акротéрами*

камня; 2) что работа была легче; 3) что изваянныя фигуры не имѣли многочисленныхъ горизонтальныхъ и вертикальныхъ швовъ, какъ это бываетъ при вытесываніи фигуръ изъ цѣльной массы тимпана: при этомъ послѣднемъ способѣ нѣтъ возможности расположить швы камней такъ, какъ этого требуетъ композиція фигуръ. Швы портятъ видъ фигуръ и содѣйствуютъ ихъ скорому разрушенію. 4) Въ греческомъ способѣ избѣгается употребленіе вставныхъ кусковъ, заплатокъ и пр., столь вредныхъ для стѣнъ и, тѣмъ болѣе, для изваяній. 5) Представляется возможность употреблять фигуры моволитныя, то есть сдѣланныя изъ одного куска камня. Кромѣ-того, фигуры могутъ быть изъ прочнаго и твердаго матеріала, хотя бы на постройку зданія былъ употребленъ мягкій камень. Наконецъ, 6) греческій способъ всегда обходится дешевле прочихъ способовъ.

(*) Въ Берлинѣ — группа Ніобеи на фронтонѣ театра; въ Копенгагенѣ — композиція Тордвальдсена на каѳедральной церкви, представляющая Св. Іоанна во время проповѣди его въ пустынѣ.

(*Чер. 26, ib.*). Они состоятъ: 1) изъ обыкновенныхъ скульптурныхъ орнаментовъ, не имѣющихъ никакого собственнаго значенія, какъ, напримѣръ, изъ листьевъ, завитковъ, пальметъ, вазъ, и т. п. (*Чер. 6 и 7, ib.*). 2) Изъ различныхъ аллегорическихъ изображеній, атрибутовъ и т. п., дающихъ зрителю, съ перваго взгляда, понятіе о назначеніи зданія; сюда относятся арматуры, лиры, гербы, жертвенники, и пр. (*Чер. 13, ib.*). 3) Наконецъ, самый высшій способъ украшенія, составляютъ статуи, или группы статуй, расположенныя на особенныхъ пьедесталахъ (*Чер. 26, ib.*). Акротéры ставятся обыкновенно на всѣхъ трехъ оконечностяхъ фронтона: гораздо рѣже только по срединѣ (напр., въ церквахъ, фигуры держащія крестъ). Не только акротéры, которые имѣютъ собственное значеніе, но даже и незначительные орнаменты, помѣщаемые на углахъ фронтоновъ, много содѣйствуютъ ихъ украшенію, сопрягая пересѣкающіяся ихъ грани и округляя переходы отъ одной изъ нихъ къ другой. Фронтоны, рѣзкоограниченные вверху, какъ-то сухо оканчиваютъ строеніе, и это, въ-особенности, замѣтно при богато-украшенныхъ стѣнахъ и тимпанахъ.

Большіе акротéры помѣщаются на продолженіи стѣнъ (*Чер. 9 и 26, ib.*) и составляютъ какъ-бы часть стѣны, поднимающейся сквозь крышу. Малые, мелкіе аркотеры помѣщаются на концахъ крышъ и составляютъ, собственно, украшеніе кровли, а не стѣнъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, они должны быть легкіе, дабы не обременять карнизовъ и матеріалъ, изъ котораго они дѣлаются, долженъ быть подобенъ тому, изъ котораго сдѣлано покрытіе крыши. Такимъ образомъ, при греческихъ кровляхъ изъ плитъ бѣлаго мрамора, акротеры были мраморные; въ случаѣ металическихъ кровель они отливаются изъ металловъ; при черепичныхъ дѣлаются изъ обожженной глины; при деревянныхъ — досчатые и т. д.

Въ зданіяхъ, строимыхъ въ древнемъ стилѣ, рѣдко употребляются украшенія на всемъ протяженіи верхнихъ кромокъ фронтоновъ; напротивъ-того, въ готическомъ стилѣ, листики и цвѣтки, располагаемые на равныхъ разстояніяхъ, составляли обыкновенный способъ украшенія верхнихъ линій наклонныхъ карнизовъ (*Чер. 18, Листъ XXV*).

§ 161.

Въ *аттикахъ* верхняя кромка составлена изъ одной или нѣсколькихъ горизонтальныхъ линій (*Чер 1* и *12*, *Листъ XXV*). Возвышенія стѣнъ, ограниченныя наклонными линіями, но которыхъ форма не подходитъ подъ формы фронтоновъ, относятся также къ разряду *аттиковъ* (*Чер. 4* и *5*, *ib.*).

Аттики служатъ:

1. Для помѣщенія сверху крыши различныхъ украшеній, какъ-то: арматуръ, вазъ, статуй, и т. п. Гладкія части аттиковъ, т. е. *поля* ихъ, служатъ для рельефныхъ изображеній и надписей. Съ этою цѣлію Римляне употребляли аттики большихъ размѣровъ на тріумфальныхъ аркахъ.

2. Аттики употребляются иногда для составленія особенныхъ полуэтажей, помѣщаемыхъ сверху главнаго карниза зданія (*Чер. 6*, *ib.*). Это употребленіе аттиковъ, часто встрѣчаемое на фасадахъ многоэтажныхъ строеній, неправильно и не допускается въ зданіяхъ высшаго разряда; потому-что главный карнизъ, помѣщенный не на верху строенія, не исполняетъ ни своего полезнаго, ни эстетическаго назначенія. Строенія съ такими аттиками имѣютъ видъ *надстроенныхъ*. Но если, при плоскихъ крышахъ, чердаки выходятъ очень низки, то для увеличенія ихъ высоты можно устроить, сверху главнаго карниза, небольшое возвышеніе стѣнъ, высотою небольше свѣса карниза (*Чер. 2*, *ib.*), а чердаки освѣтить посредствомъ небольшихъ оконъ. Возвышеніе стѣнъ надъ карнизомъ способствуетъ устойчивости карнизовъ (Глава IV).

3. *Аттики* употребляются часто съ единственною цѣлію закрыть кровлю строенія (*Чер. 1*, *ib.*). Употребленіе это, хотя очень обыкновенное, не можетъ быть одобрено по слѣдующимъ причинамъ:

a) Кровли малой покатости не безобразятъ строеній, и, стало-быть, закрывать ихъ не за чемъ. Но если аттики употреблены въ видахъ украшенія верха зданія, или для безопасности людей, которымъ необходимо иногда бывать на крышѣ, то это достигается проще, посредствомъ балюстрадовъ и металическихъ рѣшетокъ (*Чер.* 3, *ib.*).

b) Большія и крутыя крыши, безобразящія строенія, не закрываются аттиками.

c) Аттики, представляя сплошныя стѣны сверху крыши, весьма вредны для прочности строенія, потому-что они задерживаютъ на крышахъ снѣгъ, затрудняютъ стокъ дождевой воды и бываютъ причиною течи въ крышахъ.

Размѣры аттиковъ очень разнообразны: на тріумфальныхъ воротахъ имъ дается высота, равная около $^1/_3$ остальной высоты арки (*Чер. 12, ib.*); на строеніяхъ украшенныхъ колоннами, — около высоты антаблемента, а въ другихъ случаяхъ, — не больше высоты карниза.

Аттики состоятъ изъ цоколя *a* (*Чер. 12, ib.*), поля аттика *b* и карниза *c*. Кромѣ-того, по вертикальнымъ краямъ ихъ, дѣлаются утолщенія на подобіе пилястръ. Такими же пилястрами подраздѣляютъ длинныя поля аттиковъ. Расположеніе этихъ пилястръ должно согласоваться съ расположеніемъ пилястръ, помѣщенныхъ на стѣнахъ; въ случаѣ гладкихъ стѣнъ, средины пилястръ аттика располагаютъ на срединахъ оконныхъ простѣнковъ. Сверхъ карниза аттика можетъ быть еще помѣщено возвышеніе *d*, на подобіе малаго аттика.

Аттики употребляются иногда внутри строеній, напримѣръ въ залахъ, украшенныхъ колоннами или пилястрами (*Чер. 8, ib.*). Въ этомъ случаѣ, при большой высотѣ залъ, размѣры ордена, избраннаго для украшенія внутренности ихъ, выходятъ, обыкновенно, слишкомъ велики: тогда орденъ занимаетъ главную часть залы а остальная часть (высотою около $^1/_3$ нижней) обдѣлывается въ видѣ аттика. Надъ нижними пилястрами залы помѣщаютъ также пилястры и въ аттикѣ, а надъ свободными колоннами — свободные четвероугольные пилястры, называемыя *аттиковыми пилястрами*. Они имѣютъ внизу и вверху мелкіе гзимсы, составляющіе ихъ базы и капители. Образцами для нихъ могутъ служить профили капителей и базъ греческихъ пилястръ. Высота этихъ пилястръ въ 4 или 5 разъ болѣе ихъ ширины. Если нижнія колонны украшены ложками, то и аттиковыя пилястры могутъ имѣть по три, или по пяти ложковъ, на каждой сторонѣ. Коллонады, поддерживающія своды, тоже иногда приходится возвышать посредствомъ аттиковъ *a*, (*Чер. 7, ib.*), если этого требуютъ пропорціи залъ покрываемыхъ сводамъ.

Къ разряду *аттиковъ* можно отнести стѣнки обдѣланныя *уступами* (въ видѣ ступеней), зубчатыми и наклонными линіями. Такія стѣнки употреблялись въ средніе вѣка для закрытія щипцовыхъ стѣнокъ кровель. (*Чер. 5 и 16, ib.*).

§ 162.

Особенное, свойственное средневѣковымъ строеніямъ, окончаніе стѣнъ, составляютъ *зубцы* или *кремальеры*. Въ это время, всѣ строенія, стоявшія отдѣльно, внѣ городскихъ стѣнъ, устроивались въ видѣ крѣпостцы, способной отражать нападенія непріятеля. Располагая эти строенія, надобно было имѣть въ виду возможно-удобную ихъ защиту. Этой цѣли соотвѣтствовали помѣщаемые на верхахъ стѣнъ зубцы, изъ за которыхъ удобно было метать стрѣлы. Для защиты основаній стѣнъ, зубцы дѣлались *навѣсомъ*, такъ что камни брошенные изъ за зубцовъ поражали взбирающихся на стѣны. Теперь зубцы употребляются подобно другимъ архитектурнымъ частямъ, которыя не принося непосредственной пользы, служатъ только для того, чтобы сообщить зданію какое либо особенное выраженіе. Напримѣръ, зубцы сообщаютъ загороднымъ домамъ видъ древнихъ замковъ; въ городскихъ строеніяхъ они иногда употребляются при тюрьмахъ, казармахъ и другихъ строеніяхъ подобнаго назначенія. На *Чер. 13* и *14* (*ib.*) показанъ видъ зубцовъ, и, кромѣ того, на *Листахъ XII* и *XIII* изображены карнизы, ограниченные вверху зубцами.

§ 163.

Кокошники, значеніе которыхъ объяснено выше (§ 151), получили начало на Востокѣ, гдѣ надъ сводами не устроивалось особенныхъ крышъ. Съ византійскимъ стилемъ они перешли въ русскія церковныя строенія. Направляющая кокошниковъ, обыкновенно, полукругъ. Хребетъ свода представляетъ почти горизонтальную вершину, на которой вода будетъ задерживаться; для отклоненія этого неудобства, верхъ свода, а также и кокошника, возвышается остріемъ, образуя такъ-называемый *мысъ*. *Чер. 9*, *10* и *11* (*Листъ XXV*) представляютъ одиночный, двойной и тройной кокошники. Къ этому же разряду должны быть отнесены верхнія оконечности стѣнъ, представленныя на *Чер. 15* (*ib.*) и свойственныя готическому стилю.

ГЛАВА VII.

АРКИ И СВОДЫ.

А. Общія понятія.

§ 164.

Камень, какъ матеріалъ для устройства *покрытій*, можетъ быть употребленъ различнымъ образомъ. 1. На данныхъ опорахъ можно положить цѣльный камень (монолитъ), который бы закрывалъ все данное пространство. 2. На тѣхъ же опорахъ можно класть горизонтальные камни, свѣшивая ихъ одинъ надъ другимъ, и покрывая такимъ образомъ данное пространство постепенными, сходящимися въ срединѣ выступами камней. 3. На данныхъ опорахъ могутъ быть расположены камни такъ, чтобы каждый изъ нихъ, въ-слѣдствіе своей клинообразной формы, и обоюднаго одинъ на другой давленія, находился въ равновѣсіи.

Первый способъ, какъ самый простой, былъ употребляемъ въ древнѣйшія времена. Камень, покрывающій промежутокъ между двумя опорами, можетъ быть натуральный или искуственный, а форма его нижней поверхности можетъ представлять *плоскость* или *кривую поверхность*. Если нижняя поверхность — плоскость, то покрытіе называется *каменнымъ потолкомъ*, и объ этомъ родѣ построенія мы будемъ говорить ниже, въ главѣ о *потолкахъ*. Натуральный камень выпуклой

формы, покрывающій цѣлое пространство между опорами, можетъ быть употребленъ очень рѣдко, да и то только при незначительныхъ разстояніяхъ между опорами. Въ-самомъ-дѣлѣ, въ исторіи архитектуры извѣстны весьма немногіе подобные примѣры. Къ числу ихъ принадлежатъ монолитный куполъ на памятникѣ Лизикрата въ Аѳинахъ (*Чер. 1, Листъ XXVI*) и куполъ на гробницѣ матери Ѳеодорика, въ Равеннѣ. Къ покрытіямъ *выпуклой* формы изъ искусственныхъ камней, относятся литые римскіе своды. Къ тому же разряду отчасти можно причислить и нынѣшніе кирпичные своды, въ которыхъ сильно-связывающій растворъ соединяетъ всѣ кирпичи такъ плотно, что они составляютъ почти одну цѣльную массу. Но такъ-какъ въ сводахъ этихъ употребляются такія формы и такое расположеніе кладки, чтобы они, и при несовершенной связи частей посредствомъ раствора, были въ равновѣсіи, то ихъ должно отнести къ *третьей* категоріи каменныхъ покрытій.

Второй способъ покрытія отверзтій, помощію камней, *свѣшивающихся* одинъ надъ другимъ, принадлежитъ къ тому разряду построекъ, которыя мы уже изслѣдовали подъ названіемъ *висячихъ каменныхъ выступовъ* (Глава V, о *карнизахъ*). При покрытіи этимъ способомъ, камень подвергается изломывающему усилію, то-есть такому, которому онъ не представляетъ большаго сопротивленія. Слѣдовательно, способъ этотъ, говоря вообще, не выгоденъ. Примѣры его встрѣчаются въ самыхъ древнихъ постройкахъ, какъ, напримѣръ, покрытіе проходовъ въ египетскихъ пирамидахъ, или куполообразное покрытіе древнихъ греческихъ казнохранилищъ (*Чер. 1, Листъ XXIII*). Полагаютъ, что въ эпоху возведенія этихъ строеній, устройство сводовъ не было еще извѣстно.

Третій способъ. Дабы получить самое простое понятіе о томъ, что подразумѣвается подъ названіемъ *свода*, представимъ себѣ *два* камня, поставленные на опорахъ такъ, чтобы они, упираясь взаимно, находились въ равновѣсіи (*Чер. 2, Листъ XXVI*). Вѣсъ камня *AB* будетъ поддерживаемъ двумя точками *A* и *B*; въ этихъ точкахъ давленіе выразится двумя составляющими, на которыя разложится сила *P*, изображающая вѣсъ камня *AB*. Тоже самое будетъ и съ камнемъ *BC*, котораго вѣсъ равенъ, положимъ, *Q*. Стало-быть, на точку *B* будутъ дѣйствовать двѣ силы p'' и q'', а такъ-какъ точка *B* поддерживается двумя прямыми *AB* и *BC*, то сила $p'' + q''$

разложится по этимъ прямымъ на двѣ составляющія R и S. Сила R будетъ сжимать камень AB по его длинѣ; если онъ, отъ дѣйствія этой силы, не раздробится, то все усиліе силы R передано будетъ на опору A. И такъ, въ точкѣ A будемъ имѣть двѣ силы p' и R, которыя могутъ быть разложены на составляющія — горизонтальную и вертикальную. Вертикальная составляющая будетъ равна точно вѣсу камня P, а горизонтальная составляющая R' будетъ тѣмъ больше, чѣмъ вѣсъ P больше и чѣмъ меньше возвышеніе точки B надъ линіею AC (то есть линія BD). Горизонтальная составляющая R' называется *распоромъ* свода. Сила сжимающая камень по линіи AB, называется *внутреннимъ давленіемъ*. Распоръ производимый на опоры составляетъ отличительное свойство сооруженія, называемаго *сводомъ*. Древнѣйшимъ примѣромъ покрытія отверзтій двумя взаимно-упирающимися камнями могутъ служить внутренніе ходы въ египетскихъ пирамидахъ. На этомъ-же основаніи можно покрыть отверзтіе, вмѣсто двухъ камней, тремя (*Чер. 3, ib.*), или болѣе (*Чер. 4, ib.*). Такимъ-образомъ, переходя постепенно еще къ бо́льшему числу камней, дойдемъ до собственной формы сводовъ. Вотъ условія, которымъ должны удовлетворять камни, составляющіе сводъ.

1. Дабы камень, въ слѣдствіе дѣйствія тяжести, не могъ упасть во внутренность покрываемаго пространства, ему необходима клинообразная форма, въ которой бы узкой конецъ былъ обращенъ книзу. Этому условію удовлетворяютъ, располагая сопрягающія плоскости (изображенныя на *Чер. 4* (*ib.*) линіями ab, cd, gh, и т. д.) нормально къ какой нибудь *выпуклой* кривой *mnp*.

2. Камни, нижними своими гранями, образуютъ *внутреннюю поверхность* свода, которая, при гражданскихъ постройкахъ, почти только одна, изъ всѣхъ частей свода, бываетъ открыта; на этой поверхности швы камней должны удовлетворять условіямъ хорошей каменной кладки. Одно изъ этихъ условій состоитъ въ томъ, чтобы углы, составляемые гранями соприкасающихся камней, были равны между собою; а, слѣдовательно, *внутренняя поверхность свода должна быть нормальна къ сопрягающимъ плоскостямъ*. Кромѣ-того, внутренняя поверхность свода, какъ видимая часть сооруженія, подчинена нѣкоторымъ эстетическимъ условіямъ, и потому форма ея задается часто какъ *данная*. Въ такомъ

случаѣ, сопрягающія плоскости должны быть нормальны къ внутренней поверхности. Но если бы внутренная поверхность не была выпукла, то, по необходимости, сопрягающія плоскости должны быть нормальны къ какой либо *воображаемой выпуклой* поверхности, проведенной въ толщинѣ свода.

3. Наконецъ, внѣшняя поверхность свода *acg* (*Чер. 4, ib.*) должна быть такъ опредѣлена, чтобы камни, ограниченные снизу внутреннею поверхностію, съ боковъ — плоскостями щекъ, а сверху — внѣшнею поверхностію, составляли массы, *удовлетворяющія условію равновѣсія.*

Теорія равновѣсія сводовъ излагается подробно въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства.* Здѣсь мы сочли нужнымъ повторить вкратцѣ общія условія, опредѣляющія формы составныхъ частей свода, дабы имѣть ихъ постоянно въ виду, при изученіи формъ и размѣровъ, придаваемыхъ различнымъ родамъ сводовъ, которые употребляются въ гражданскихъ постройкахъ.

§ 165.

Названіе частей сводовъ и арокъ. Сводомъ называется система камней, служащая для покрытія пространствъ заключенныхъ между стѣнами. Подобнаго же рода покрытіе надъ отверзтіемъ *въ стѣнѣ*, или покрытіе соединяющее два столба, называется *аркою.* Если арка ограничена внизу плоскостью, то она принимаетъ названіе *перемычки.* Стало-быть, существенной разности между сводомъ и аркою нѣтъ, потому-что арка есть тотъ же сводъ, только такой, котораго длина равна толщинѣ той стѣны, въ которой сдѣлано отверзтіе. Такъ, напримѣръ, между мостовымъ сводомъ и дверною аркою не будетъ никакой разности, если только вообразимъ, что ширина моста представляетъ намъ толщину стѣны, въ которой надъ отверзтіемъ перекинутъ сводъ.

Чер. 5 (*Листъ XXVI*) представляетъ сводъ, котораго внутренняя поверхность есть половина правильнаго цилиндра, имѣющаго *направляющею* — полуокружность. Передняя его плоскость открыта, а задняя закрыта стѣною *B.*

1. *Опорами* или *опорными стѣнами* (*A,A*) называются стѣны, на которыя опирается сводъ, то-есть такія, на которыя передаются и вертикальное давленіе и горизонтальный распоръ свода.

2. *Щековыя стѣны* (*B*) суть тѣ, на которыя сводъ *не опирается*. Если въ сводѣ не сдѣлано щековыхъ стѣнъ, то онъ называется *открытымъ*; таковы, напримѣръ, своды покрывающіе ворота.

Щекою свода называется поперечное сѣченіе свода (*C*). Оно можетъ быть видимо только при *открытыхъ* сводахъ.

4. *Наружная поверхность свода* (*E*) есть поверхность ограничивающая сводъ сверху.

5. *Внутренняя поверхность свода* (*D*) есть поверхность ограничивающая сводъ снизу.

6. Внутренняя поверхность въ бо́льшей части сводовъ можетъ быть представлена какъ бы произведенною движеніемъ кривой линіи, находящейся въ вертикальной плоскости, и которой *центральная точка* слѣдуетъ по другой какой либо линіи. Вертикальная кривая, означающая движеніемъ своимъ внутренную поверхность свода, называется *направляющею* свода. Кривая или прямая, по которой происходитъ движеніе центральной точки направляющей, есть такъ-называемая *ось* свода. Въ разсматриваемомъ примѣрѣ, направляющая — полуокружность, а ось свода — прямая горизонтальная линія.

7. Верхняя точка направляющей называется *ея вершиною*. Линія произведенная движеніемъ вершины составляетъ *верхнюю линію* свода.

8. *Пятами* свода называется верхняя поверхность опоры, приготовленная для принятія свода: она означена на чертежѣ плоскостію *abcd*.

9. *Началомъ* свода называютъ нижнюю поверхность первыхъ камней, составляющихъ сводъ; изъ этого слѣдуетъ, что начало свода опирается на пяты свода.

10. *Отверзтіемъ* или *шириною* направляющей *свода*, называется разстояніе между начальными ея точками.

11. *Высотою*, *подъемомъ* или *стрѣлою направляющей* свода называется ордината ея, соотвѣтствующая вершинѣ, или, другими словами, возвышеніе вершины надъ плоскостью, проходящею черезъ начальныя точки направляющей свода.

12. *Сопрягающими линіями* называются прямыя, начертанныя на щекѣ свода и имѣющія, обыкновенно, направленіе нормальное къ направляющей. Разстояніе между ними означаетъ ширину камней, составляющихъ сводъ. Представимъ себѣ, что сопрягающія линіи движутся вмѣстѣ съ направляющею свода (при образованіи внутренней его *поверхности*); въ этомъ

случаѣ они произведутъ плоскости или, вообще, какія либо поверхности, которыя называются *сопрягающими* плоскостями или поверхностями.

13. *Клинья* свода суть камни составляющіе сводъ. Верхній камень называется *замокъ* или *ключь* свода. Клинья заключенные между двумя смежными сопрягающими плоскостями, называются *рядомъ клиньевъ*. Рядъ клиньевъ состоитъ изъ нѣсколькихъ камней, которыхъ плоскости соприкасанія называются *стыками клиньевъ*. Стыки клиньевъ въ смежныхъ рядахъ кладутся въ перевязку. Рядъ замочныхъ клиньевъ называется *щелыгою*.

14. *Пазухою свода* называется пространство, заключающееся между частію опорной стѣны, поднятою выше пятъ свода, и внѣшнею поверхностію свода. Но если два смежные свода опираются на одну опору, которая не возвышена надъ пятами, то пазухою называютъ пространство, заключающееся между *внѣшними поверхностями* этихъ смежныхъ сводовъ.

§ 166.

Форма арокъ. При опредѣленіи формы арки надобно обратить вниманіе прежде всего на ея *направляющую*. Говоря вообще, за направляющую можно принять какую угодно линію. И въ-самомъ-дѣлѣ, какая бы линія ни была взята за направляющую внутренней поверхности арки, можно всегда расположить сопрягающія плоскости и наружную поверхность арки такъ, чтобы камни, составляющіе арку, упираясь на пяты, находились въ равновѣсіи. Этимъ объясняется возможность нераціональныхъ формъ арокъ, такъ часто встрѣчаемыхъ въ постройкахъ среднихъ вѣковъ. Но при выборѣ направляющей надобно руководствоваться слѣдующими соображеніями: 1. Кривая должна быть составлена изъ двухъ симетрическихъ половинъ, потому-что нѣтъ причины давать разныя формы тождественнымъ половинамъ одного цѣлаго. Условіе это соблюдалось даже и въ упомянутыхъ нами нераціональныхъ, прихотливыхъ формахъ средневѣковыхъ арокъ. Необходимое отступленіе отъ этого правила представляютъ *ползучія* арки, о которыхъ будетъ говорено ниже. 2. Кривая должна быть *выпукла*, для того чтобы она приближалась, по возможности, къ кривой внутренняго давленія свода, и чтобы сопрягающія линіи могли быть нормальны къ направляющей. 3. Кривая

должна быть какъ можно простѣйшаго вида, дабы безъ нужды не затруднять конструкціи арки. 4. Наконецъ, при выборѣ направляющей надобно еще имѣть въ виду то свойство сводовъ, что чѣмъ выше подъемъ кривой (при другихъ одинаковыхъ обстоятельствахъ), тѣмъ меньше своды распираютъ свои опоры.

Основываясь на этихъ соображеніяхъ, въ гражданскихъ постройкахъ предпочтительно принимается за направляющую арокъ, *полуокружность круга*. Арки эти называются: *полукруглыя*, *полныя*, *полуциркульныя*. Впрочемъ, постоянное отношеніе, существующее въ полукругѣ между *подъемомъ* и *отверзтіемъ*, затрудняетъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, ея употребленіе, и потому иногда необходимо пользоваться и другими видами кривыхъ линій.

a. Если подъемъ болѣе половины отверзтія, то кривая называется *возвышенною*. Изъ возвышенныхъ кривыхъ употребительнѣйшія: *поднятой* полукругъ (*Чер. 6*, *Листъ XXVI*) и *стрѣлка* (*Чер. 7*, *ib.*).

b. Если подъемъ арки меньше половины отверзтія, то арка принимаетъ названіе *сжатой*; если подъемъ меньше четверти отверзтія, то — *плоской*; наконецъ, если арка совершенно-горизонтальна, то ее уже не называютъ аркою, а *перемычкою* или *архитравомъ*. Для плоскихъ арокъ принимается за направляющую, исключительно, дуга круга (*лучекъ*); для сжатыхъ, тоже дуга круга (*Чер. 8*, *ib.*), или приподнятая дуга круга (*Чер. 9*, *ib.*), или, наконецъ, *эллипсъ* (*Чер. 10*, *ib.*). Вмѣсто эллипса можно употребить кривыя, составленныя изъ дугъ круга различныхъ радіусовъ и имѣющія видъ, подобныя виду эллипса; кривыя эти называются *коробовыми* кривыми (*Чер. 11*, *ib.*).

Вотъ примѣръ *начертанія коробовой линіи о трехъ центрахъ*. Дано (*Чер. 11*, *ib.*) отверзтіе *ab* и подъемъ *cd*. Строимъ прямоугольникъ *aehb*; проводимъ линіи *da* и *db*, дѣлимъ уголъ *ead* и *eda* пополамъ и изъ точки *g* опускаемъ на прямую *ad* перпендикуляръ *gk*. Точки *k* и *n* будутъ искомыми центрами двухъ дугъ круга, касающихся къ точкѣ *g* (*).

(*) Въ самомъ-дѣлѣ, уголъ $ibl = 90^0 - \alpha$, а уголъ $bil = \alpha + z = \alpha + (90^0 - 2\alpha) = 90^0 - \alpha$. Изъ этого слѣдуетъ, что углы *bil* и *lbi* равны между собою, и, стало быть, радіусы *lb* и *li* также равны между собою. Точно также уголъ $idn = 90^0 - \beta$, и уголъ $din = \beta + y = \beta + (90 - 2\beta) = 90^0 - \beta$. Отсюда слѣдуетъ равенство угловъ *idn* и *din*, и вмѣстѣ-съ-тѣмъ, равенство радіусовъ *ni* и *nd*.

Въ историческомъ отношеніи замѣтимъ, что Римляне, которые прежде всѣхъ начали употреблять своды и арки, какъ преимущественный способъ покрытія пространствъ, почти исключительно принимали полукругъ за направляющую сводовъ. Только въ тѣхъ частяхъ зданій, которыя не были видны и на которыя, слѣдовательно, эстетическія требованія не распространялись, встрѣчаются немногочисленныя отступленія отъ этого правила. Такимъ образомъ, подобно тому, что́ мы сказали выше о греческомъ стилѣ (Глава V), то-есть, что его характеристическою чертою были колонны съ архитравнымъ покрытіемъ, можно сказать, что хариктеристическую черту римскаго стиля составляютъ полукруглыя арки и своды, при которыхъ части архитектурныхъ орденовъ употреблены какъ орнаменты (*Чер. 1, Листъ XXVII*). Изъ этого слѣдуетъ, что римскіе зодчіе, создавъ новый способъ конструкціи — *сводчатый*, не придумали для него соотвѣтственныхъ оригинальныхъ формъ, но пользовались, для украшенія своихъ построекъ, красивыми формами орденовъ, созданныхъ Греками совершенно для другой цѣли, — а именно для системы архитравнаго построенія. Въ романскомъ стилѣ, полукругъ употреблялся тоже преимущественно предъ другими кривыми (*Чер. 2, ib.*) Напротивъ-того, въ германскомъ или готическомъ стилѣ, полукругъ былъ совершенно вытѣсненъ изъ употребленія *стрѣлками* (*Чер. 3, ib.*). Въ зданіяхъ византійскаго стиля, построенныхъ, какъ восточными христіанскими такъ и мусульманскими зодчими, полукругъ (*Чер. 5, ib.*) и *подковная арка* т. е. часть окружности, бо́льшая половины ея (*Чер 4, ib.*), употреблялись по преимуществу. Въ итальянскомъ стилѣ, воскресившемъ формы римскаго стиля, направляющая удержала тотъ же видъ, какъ и у Римлянъ, то-есть видъ полукруга. Во французскомъ стилѣ (рококо) эллипсы, опирающіеся на большой оси, и плоскія дуги круга употреблялись вмѣстѣ съ полными полукругами, какъ направляющія арокъ. Примѣры нераціональныхъ кривыхъ, которыя были иногда употребляемы архитекторами среднихъ вѣковъ, представлены на *Чер. 6, 7 и 8 (ib.)*.

§ 167.

Арка, при различныхъ положеніяхъ оси и пять, принимаетъ слѣдующія названія:

1. *Прямая арка*, или такая, у которой внутренняя поверхность есть часть прямаго цилиндра, усѣченнаго по концамъ плоскостями щекъ, перпендикулярными къ оси арки (*Чер. 5, Листъ XXVI*).

2. *Косая арка* (*Чер. 12, ib.*), или такая, у которой ось внутренней поверхности не перпендикулярна къ щекамъ, но, однакожъ, горизонтальна. Такія арки иногда приходится употреблять для оконъ и дверей.

3. *Сходящая арка* (*Чер. 13, ib.*) или такая, у которой ось, находясь въ плоскости перпендикулярной къ плоскости щекъ, *наклонена* къ горизонту. Подобная форма арки употребляется въ томъ случаѣ, когда надобно перекинуть арку по ширинѣ лѣстницы.

4. *Ползучая арка* или *косуля* есть такаа арка, у которой пяты находятся на различныхъ высотахъ (*Чер. 14, ib.*). Эта форма употребляется въ томъ случаѣ, когда надобно перекинуть арку по длинѣ лѣстницы. Каждая направляющая прямой арки превращается въ направляющую *ползучей* арки очень просто, по такъ-называемому *способу ордонатъ*. Для этого раздѣляютъ (*Чер. 15, ib.*) отверзтіе данной направляющей *прямой* арки на нѣсколько частей и проводятъ перпендикуляры (т. е. *ордонаты* кривой) до встрѣчи съ кривою. Потомъ, разстояніе между началами ползучей арки раздѣляется на столько же частей, на сколько было раздѣлено разстояніе между пятами прямой арки, и, въ соотвѣтствующихъ точкахъ дѣленія, проводятся отвѣсныя линіи, которымъ даютъ высоту равную ордонатамъ данной кривой; вершины этихъ линій означатъ точки принадлежащія къ *ползучей кривой*. Изъ множества другихъ способовъ, которые можно придумать для начертанія ползучихъ направляющихъ, способъ приведенный нами употребляется предпочтительно. Когда ползучія арки расположены возлѣ простыхъ арокъ, какъ это бываетъ при устройствѣ сводовъ надъ лѣстницами, то надъ площадками будутъ арки *прямыя*, а надъ ступенями (маршами) *ползучія*. Эти арки, прямыя и ползучія, находясь однѣ возлѣ другихъ, должны *соотвѣтствовать* однѣ другимъ, т. е. удовлетворять условію аналогіи. Показанный способъ начертанія ползучей кривой будетъ удовлетворять этому условію, потому-что ширина и подъемъ ползучей арки будутъ тѣже, какъ и въ прямой аркѣ, а форма, по возможности, подобна.

Арка, по условіямъ ея употребленія, принимаетъ слѣдующія названія :

1. *Подпружина или подпружная арка*, есть арка, устроиваемая подъ внутреннюю поверхностію различнаго рода сводовъ. На *Чер. 16*, (*ib.*) показаны подпружныя арки подъ сводомъ цилиндрической формы. Подобныя же утолщенія свода (*Чер. 17*, *ib.*), но только сдѣланныя на наружной его поверхности, называются *гуртами* или *наружными гуртами* (для отличія отъ *внутреннихъ гуртовъ*, то-есть подпружинъ).

2. *Разгрузная арка* есть такая, которая устроивается надъ *покрытымъ* уже отверзтіемъ, какъ, напримѣръ, разгрузная арка подъ окномъ (*Чер. 18*, *ib.*) Назначеніе ея состоитъ въ томъ, чтобы слабое покрытіе отверзтія (въ этомъ случаѣ оконную перемычку) защитить отъ груза части стѣны, лежащей надъ покрытіемъ.

3. *Обратная* или *опрокинутая* арка (*Чер. 19*, *ib.*), подобно разгрузной аркѣ, устроивается въ толщинѣ стѣнъ и служитъ для распредѣленія давленія, производимаго отдѣльными упорами на промежутки, заключающіеся между этими опорами. Мы уже имѣли случай видѣть употребленіе ихъ, изучая устройство фундаментовъ (§ 54).

4. *Упорная арка* (*Чер. 20*, *ib.*) есть наклонно-поставленная прямая арка, которая подпираетъ какую либо часть стронія, подверженную горизонтальному распору.

В. Аркады.

§ 168.

Арки опираются пятами своими на стѣны, столбы и, въ рѣдкихъ случаяхъ, на колонны. *Заплечники* (*импосты*) отдѣляютъ опоры отъ арокъ. *Наличникомъ* (*архивольтомъ*) называется рамка идущая по щекѣ арки. Заплечники и наличники состоятъ изъ поясковъ, или изъ соединенія нѣсколькихъ обломовъ. Непрерывный рядъ арокъ называется *аркадою*.

Разберемъ пропорціи и украшенія аркадъ, обращая при этомъ, въ-особенности, вниманіе на аркады, покрытыя полукруглыми дугами, потому-что эти кривыя, въ современномъ архитектурномъ стилѣ, употребляются почти исключительно

при всѣхъ тѣхъ постройкахъ, въ которыхъ красота формъ составляетъ одно изъ главнѣйшихъ условій.

Арочнымъ просвѣтомъ называется цѣлое отверзтіе покрытое аркою; оно ограничено: снизу — горизонтальною линіею, проходящею чрезъ начало опоръ; съ боковъ — опорами арки, а сверху — самою аркою. Пропорція или отношеніе ширины просвѣта къ его высотѣ, бываетъ 1: 1; 1: $1^1/_2$, 1: 2, 1: $2^1/_2$ и 1: 3. Эти отношенія принято означать слѣдующими выраженіями: просвѣтъ арочный бываетъ *въ одинъ квадратъ*, въ $1^1/_2$, въ 2, въ $2^1/_2$ и въ 3 квадрата.

Ширина опоръ составляетъ отъ $^1/_5$ до $1^1/_2$ ширины просвѣта; обыкновенно-употребляемыя отношенія суть слѣдующія $^1/_3$, $^1/_2$, 1; то-есть, ширина устоя равняется $^1/_3$, или $^1/_2$, или цѣлой ширинѣ просвѣта.

Широкія отверзтія арокъ съ толстыми опорами и широкими наличниками, придаютъ строенію выраженіе тяжелое и суровое; широкія отверзтія съ опорами умѣренной толщины и при пропорціи просвѣта около $1^1/_2$ квадрата, приличны зданіямъ утилитарнаго назначенія. Отверзтія узкія и высокой пропорціи, т. е. въ 2 и $2^1/_2$ квадрата, очень легки и красивы. Просвѣты имѣющіе въ высоту болѣе 3 квадратовъ свойственны готическому стилю и церковнымъ фасадамъ. Аркады могутъ быть раздѣлены на три главные разряда, которые различаются между собою тѣмъ, что въ *первомъ* — арки поддержаны многоугольными (обыкновенно прямоугольными или квадратными) столбами или *устоями* (*Чер. 1 — 5, Листъ XXVIII*); во *второмъ* — арки опираются на колоннахъ (*Чер. 6 — 8, ib.*); въ *третьемъ* — арки опираются на устои, украшенные пилястрами или полуколоннами, которыя поддерживаютъ антаблементъ, вѣнчающій аркаду (*Чер. 9 и 10, ib.*).

§ 169.

Аркады на устояхъ. При начертаніи аркады, задаются обыкновенно: оси просвѣтовъ (т. е. отвѣсныя линіи проходящія чрезъ ихъ средину), отношеніе ширины устоя къ ширинѣ просвѣта и, наконецъ, пропорція просвѣта. Имѣя заданныя оси просвѣтовъ, раздѣляемъ промежутки между ними на двѣ равныя части и черезъ точки дѣленія проводимъ отвѣсныя линіи: это будутъ *оси устоевъ*. Пусть ширина устоя должна относиться къ ширинѣ просвѣта, какъ $m:n$. Для опре-

дѣленія предѣловъ устоевъ, раздѣляемъ промежутокъ между осью устоя и осью просвѣта на $m + n$ частей, и изъ нихъ, m частей возмемъ на полу-устой, а n частей на полу-просвѣтъ. Опредѣленіе высоты устоевъ, при данной ширинѣ и пропорціи просвѣта, не представляетъ никакого затрудненія.

На *Чер. 1, 2, 3, 4 и 5* (*ib.*) представлено нѣсколько примѣровъ начертанія аркадъ. Однѣ арки украшены наличниками; *другія* — рустиками. Устои имѣютъ заплечники и цоколи: *для первыхъ* отложено на высоту $^1/_8$ ширины просвѣта; для *вторыхъ* — вдвое больше.

Чер. 1. Аркада, у которой ширина устоя равна $^1/_3$ ширины просвѣта; пропорція просвѣта — 2 квадрата.

Чер. 2. Аркада, у которой ширина устоя равна половинѣ ширины просвѣта; пропорція просвѣта въ $1^1/_2$ квадрата.

Чер. 3. Аркада, у которой ширина устоя таже какъ и въ предъидущемъ примѣрѣ, но пропорція просвѣта другая. На устояхъ арокъ сдѣланы глубокіе рустики.

Чер. 4. Аркада, у которой ширина устоя равна ширинѣ просвѣта, а пропорція просвѣта въ $1^1/_2$ квадрата. На широкомъ устоѣ и въ пахахъ арокъ показаны углубленія, называемыя *нишами*.

Чер. 5. Аркада, у которой ширина устоя въ $1^1/_2$ раза больше ширины просвѣта; пропорція просвѣта въ 2 квадрата. Въ устоѣ продѣланы двери, а сверху ихъ — окна.

§ 170.

Аркады на колоннахъ. Чер. 6 (*Листъ XXVIII*) представляетъ аркаду на одиночныхъ колоннахъ. Колонна можетъ поддерживать арку только въ томъ случаѣ, когда арки расположены такъ, что опоры ихъ не выдерживаютъ никакого распора. Имѣя заданныя оси просвѣтовъ, раздѣляемъ пополамъ промежутки между ними: это будутъ *оси колоннъ*. По данной пропорціи просвѣта, опредѣлимъ высоту опоры и, раздѣливъ ее на нѣсколько равныхъ частей (соотвѣтственно ордену колонны), получимъ модуль колонны. Но такъ-какъ, въ обѣ стороны оси колонны, будетъ отложено по модулю, то пропорція просвѣта измѣнится, сравнительно съ тою, которая была задана; впрочемъ, разность эта незначительна и потому обыкновенно пренебрегается. Если бы требовалось дать просвѣту, точно, заданную пропорцію, то можно отыс-

кать величину модуля посредствомъ слѣдующаго счисленія. Пусть a — разстояніе между осью просвѣта и осью колонны, а x — искомый модуль: въ этомъ случаѣ $2\ (a - x)$ означитъ ширину просвѣта, которая должна заключаться въ высотѣ его, положимъ, два раза. Такъ-какъ высота просвѣта $4\ (a-x)$ должна равняться высотѣ колонны, имѣющей m модулей и радіусу арки, который равенъ $a - x$, то получимъ уравненіе, $4\ (a - x) = m\ x + a - x$, откуда $x = \frac{3\,a}{m+3}$. Графическое построеніе этого выраженія показано на чертежѣ.

Чер. 7 и 8 (*ib.*). Аркады на парныхъ колоннахъ располагаются такъ, что ширина устоевъ, образуемая парою колоннъ, равна или *половинѣ*, или *трети* ширины просвѣта. Первое расположеніе можетъ быть употреблено для тосканскихъ и дорическихъ колоннъ; второе — для іоническихъ и коринѳскихъ. Въ *первомъ* случаѣ, раздѣляемъ разстояніе между осями просвѣтовъ на три равныя части, и тогда полученныя точки дѣленія означатъ оси колоннъ. Во *второмъ* случаѣ, раздѣляемъ промежутокъ между осями просвѣтовъ на 8 частей: *третье* и *пятое* дѣленіе означатъ оси колоннъ. Для опредѣленія модуля колоннъ, означимъ высоту опоръ, по данной пропорціи просвѣта и раздѣлимъ ее на столько частей, сколько модулей будетъ заключаться въ данной колоннѣ и въ архитравѣ, соединяющемъ пару колоннъ. Для болѣе точнаго опредѣленія модуля можно руководствоваться правиломъ, изложеннымъ въ предъидущемъ примѣрѣ.

§ 171.

Аркады на устояхъ украшенныхъ пилястрами. Чер. 9 (*Листъ XXVIII*) представляетъ аркаду съ пилястрами. Для начертанія этой аркады, задавъ себѣ ось колонны и высоту ордена, украшающаго аркаду, раздѣлимъ высоту эту на столько равныхъ частей, сколько модулей должно заключаться въ колоннѣ и ея антаблементѣ: одно изъ этихъ дѣленій будетъ модулемъ пилястры; всѣ прочія части аркады означатся въ частяхъ модуля. По вычерченіи одной пилястры, откладываемъ, въ обѣ ея стороны, по одному модулю (а иногда и по половинѣ модуля): это означитъ намъ ширину устоя. Высота арочнаго просвѣта обыкновенно равна высотѣ пилястры съ базою (до капители); ширина его опредѣлится по

опредѣленной высотѣ и данной пропорціи. Отложивъ отъ границы ширины просвѣта, половину ширины устоя, получимъ ось другой пилястры. Высота подплечника и ширина наличника составляетъ отъ $^1/_2$ до 1 модуля. Еслибы, подобно всѣмъ предъидущимъ случаямъ, при начертаніи арки заданы были оси просвѣтовъ и ихъ пропорціи, то величина модуля x, опредѣлится изъ уравненія:

$$2\,(2a - 4x) = (m - 1)x,$$

гдѣ $2a$ означаетъ разстояніе между осями просвѣта; множитель 2, за скобкою, пропорцію просвѣта (2 квадрата); m — число модулей, заключенныхъ въ колоннѣ, а 1 — число модулей въ капители.

Чер. 10 (*ib.*) изображаетъ аркаду, украшенную полуколоннами, которыя поставлены на пьедесталахъ. Начертаніе ея производится также какъ и въ предъидущемъ примѣрѣ, съ тою только разностью, что отъ оси колонны, въ обѣ ея стороны, откладываемъ по $1^1/_2$ модуля на ширину устоя. Если въ просвѣтѣ находятся *балюстрады* или окна, то высота пьедестала согласуется съ высотою балюстрады или подоконника. На *Чер. 9* (*ib.*) угловой устой украшенъ только одною пилястрою, а на *Чер. 10* (*ib.*) угловому устою, для бо̀льшей устойчивости, дана значительна ширина и на ней помѣщены, кромѣ угловой полуколонны, еще двѣ полуколонны.

§ 172.

Займемся теперь нѣкоторыми подробностями, относящимися, какъ къ самымъ аркадамъ, такъ и къ разнымъ ихъ принадлежностямъ. При послѣдовательномъ развитіи римскаго стиля, архитравныя покрытія были оставляемы, и вмѣсто ихъ употреблялись арки; впрочемъ подпоры этихъ арокъ сохраняли форму колоннъ. Подобное нераціональное употребленіе колоннъ повлекло за собою нѣкоторыя неудобства, а именно, пропорціи колоннъ, созданныя Греками, оказались слишкомъ слабыми для поддержанія арокъ, и тонкія капительныя доски (абаки) непредставляли надежной опоры для арочныхъ пятъ. Послѣднее неудобство старались отстранить, вводя между капителью и пятами арокъ особенныя толстыя

плиты (*Чер. 7, Листъ XXIX*). Вь-слѣдствіе этой же самой причины, произошли *кубическія капители*, часто встрѣчаемыя въ романскомъ и византійскомъ стиляхъ (*Чер. 8 — 11, ib.*). Капители эти, переходя прямо отъ ствола въ четырегранную форму, представляютъ прочную опору пятамъ арокъ. Съ развитіемъ названныхъ стилей, стволы колоннъ дѣлались короче а увѣнчанія становились массивнѣе, такъ-что колонны пріобрѣли, наконецъ, формы, соотвѣтственныя своему новому назначенію—быть подпорами арокъ и сводовъ. Но когда, въ послѣдствіи, арки приняли, въ поперечномъ своемъ сѣченіи, формы круглыя, на подобіе *валовъ*, то всѣ прежнія измѣненія капителей оказались безполезными, потому-что круглый стволъ могъ быть сопряженъ съ круглою аркою безъ всякихъ промежуточныхъ частей. Наконецъ, въ готическомъ стилѣ, въ которомъ, очень часто, своды, сливаясь съ своими устоями, имѣли одинаковыя профили, и въ которомъ устои представляются въ видѣ пука или группы колоннъ, не рѣдко можно встрѣтить устои, ни чѣмъ не отдѣленные отъ сводовъ; въ нихъ, или совсѣмъ нѣтъ капителей, или онѣ служатъ только для означенія начала арокъ (*Чер. 12, ib*). Съ возрожденіемъ древняго стиля, древнія колонны снова начали употребляться для поддержанія арокъ, и хотя, при этомъ способѣ построенія, возведено много аркадъ легкой и пріятной формы, однакожъ большое количество желѣза, необходимаго для скрѣпъ аркады, доказываетъ нераціональность подобныхъ формъ. Очевидно, что встрѣчаемый иногда въ итальянскихъ зданіяхъ кусокъ антаблемента, на колоннѣ поддерживающей арку, неимѣетъ никакого смысла (*Чер. 1, ib*). Изъ всего этого слѣдуетъ, что принявъ за правило употреблять только такія формы частей зданій, которыя прямо и просто соотвѣтствуютъ своему назначенію, надобно поддерживать аркады устоями; что касается до арокъ на колоннахъ (преимущественно парныхъ), то онѣ могутъ быть употребляемы только при такихъ зданіяхъ, въ которыхъ легкій и нарядный видъ составляетъ одно изъ главныхъ условій.

Для избѣжанія квадратной формы устоевъ, придающей всегда сооруженію нѣсколько суровый видъ, срѣзываютъ устои и самыя арки такъ, чтобы поперечное сѣченіе столба принимало форму осьмиугольника, а сѣченіе арки — части этой фигуры (*Чер. 2* и *3, ib.*).

Одно изъ расположеній арокъ, свойственное романскому и готическому стилямъ, представлено на *Чер. 4* (*ib.*). Просвѣтъ большой арки подраздѣляется малыми арками на части. Профили готическихъ арокъ представлены на *Чер. 15* (*ib.*); главныя части въ нихъ суть валы, сопряженные выкружками. Профили устоевъ, въ видѣ пука полуколоннъ, составляющихъ продолженія валовъ, которые находятся на аркахъ, показаны на *Чер. 16* (*ib.*), въ нѣсколькихъ примѣрахъ.

Относительно свойственныхъ Римскому стилю *аркадъ на устояхъ съ полуколоннами или пилястрами*, поддерживающими полный антаблементъ, должно замѣтить слѣдующее:

1. Полуколонны или пилястры помѣщенныя у устоевъ для поддерживанія антаблемента, совершенно безполезны, потому-что антаблементъ этотъ, опираясь на аркадѣ, не имѣетъ нужды въ помощи полуколоннъ. 2. Полный антаблементъ надъ аркадою не имѣетъ никакого архитектурнаго значенія. 3. Для объясненія того, какъ произошло это нераціональное соединеніе арокъ и колоннъ, припомнимъ, что въ римскомъ стилѣ, формы архитектурныхъ орденовъ, созданныя Греками, употреблялись съ чисто-декоративною цѣлію. И дѣйствительно *Чер. 9* и *10* (*Листъ XXVIII*) представляютъ намъ обыкновенную арку, къ которой, такъ-сказать, прилѣплены колонны, безъ всякой полезной цѣли, или просто для того, чтобы красивыми формами колоннады одѣть, украсить и почти скрыть главную часть сооруженія, то-есть аркаду. 4. Замѣтимъ, впрочемъ, что обыкновеніе усвоиваетъ и оправдываетъ многія нераціональныя формы въ архитектурѣ, особенно если, употребляя подобныя формы, строители пользуются ими, какъ средствомъ преодолѣвать затрудненія, встрѣчаемыя (въ художественномъ отношеніи) при проектированіи зданій. А такъ-какъ аркады этого рода иногда, дѣйствительно, могутъ быть употреблены съ пользою, и такъ-какъ одинъ недостатокъ ихъ, замѣченный нами выше, состоитъ въ несвойственномъ употребленіи орденовъ въ видѣ орнамента, то и нельзя, подобно нѣкоторымъ теорикамъ, считать аркады этого рода построеніемъ совершенно недостойнымъ подраженія.

Подплечники. Устой, подготовленный для принятія на себя арки, долженъ представлять одну цѣлую массу: слѣдовательно, если онъ составленъ изъ мелкихъ матеріаловъ, то надобно положить на верхъ его цѣльную плиту, которой выступъ означается *заплечникомъ*. Въ эстетическомъ отноше-

ніи, значеніе заплечниковъ то́, что они, отдѣляя прямую часть отъ криволинейной, удовлетворяютъ, стало-быть, эстетическому правилу, которое мы назвали *разчлененіемъ* (§ 22). Во внутренностяхъ зданій, арки опираются иногда на заплечники, выдающіеся изъ гладкихъ стѣнъ и поддержанные кронштейнами. На *Чер. 18* (*Листъ XXIX*) представленъ конецъ арки, поддержанный кронштейномъ, безъ заплечника. Заплечники кладутся горизонтально; исключеніе изъ этого правила представляютъ заплечники ползучихъ и исходящихъ арокъ, устроиваемыхъ при лѣстницахъ. Высота подплечниковъ составляетъ отъ $^1/_6$ до $^1/_{12}$ ширины просвѣта; выступъ ихъ не болѣе высоты. Составъ ихъ, такъ какъ и всѣхъ вообще гзимсовъ, можетъ быть болѣе *или* менѣе сложный, что́ зависитъ отъ характера строенія. На *Чер. 11 — 15* (*Листъ XXVIII*) представлено нѣсколько примѣровъ заплечниковъ.

Въ лучковыхъ аркахъ, для избѣжанія острыхъ угловъ, надобно начинать арку нѣсколько выше заплечника, какъ изображено на *Чер. 5 и 17* (*Листъ XXIX*).

Наличники, окаймляющіе наружную щеку арки, опираются обыкновенно на заплечники; но иногда наличники обнимаютъ все отверзтіе просвѣта и, въ этомъ случаѣ, заплечники выкидываются (*Чер. 6*, *ib.*) Ширина наличниковъ составляетъ отъ $^1/_4$ до $^1/_8$ ширины просвѣта. Наличники обдѣлываемые въ видѣ клиньевъ (*Чер. 4*, *Листъ XXVIII*), могутъ имѣть бо́льшую ширину. Въ узкихъ просвѣтахъ наличники пропорціонально шире, чѣмъ въ просвѣтахъ большихъ отверзтій, что́, какъ увидимъ ниже, согласно съ правилами опредѣленія толщины сводовъ. Если наличную сторону арки нужно обдѣлать рустиками, то общія правила расположенія рустиковъ соблюдаются и здѣсь; что касается до затрудненій въ сопряженіи нормальныхъ швовъ съ горизонтальными, то объ этомъ будетъ говорено ниже (§ 196). На *Чер. 3*, *4 и 5* (*ib.*) показаны примѣры рустиковъ. Составъ наличниковъ подобенъ составу архитравовъ (*Чер. 11 — 15*, *ib.*). При узкихъ устояхъ, наличники часто должны пересѣкаться, чего, однакожъ, стараются по возможности избѣгать (*Чер. 1 и 3*, *Листъ XXIX*). Наличники всѣхъ средневѣковыхъ стилей отличаются отъ наличниковъ римскаго и итальянскаго стилей тѣмъ, что они не состоятъ изъ широкихъ и плоскихъ гзимсовъ, выступающихъ изъ стѣнъ; но, напротивъ-того, изъ глубокихъ вырѣзокъ въ толщинѣ арокъ. Если на лицевой сторонѣ арки показаны кам-

ни, то выступъ средняго камня или ключа изъ плоскости арки можетъ быть больше, сравнительно съ другими камнями, и украшенія его — богаче. Нѣтъ никакой надобности дѣлать ключи при наличникахъ, потому-что они прерываютъ цѣлость арки. Римляне употребляли ихъ особенно при аркахъ съ полуколоннами; въ нихъ ключи подпираютъ архитравы (*Чер. 13, ib.*). Въ тріумфальныхъ аркахъ, на далеко-выступающихъ ключахъ, Римляне часто помѣщали статуи (*Чер. 14, ib.*). Внутренняя грань арокъ бо̀льшею частію остается гладкая; при рустикахъ, сдѣланныхъ на лицевой части арки, можно продолжить ихъ и по внутренней поверхности. При большихъ аркахъ и при богатыхъ зданіяхъ, на внутреннихъ поверхностяхъ арокъ дѣлаются углубленія и кэссоны, о которыхъ будемъ говорить ниже, въ статьѣ объ украшеніи сводовъ и арокъ (§ 175).

С. Формы сводовъ.

§ 173.

Общія условія построенія сводовъ излагаются въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства*. Здѣсь мы предлагаемъ себѣ цѣлію — изслѣдовать формы сводовъ, употребляемыхъ преимущественно въ гражданскихъ постройкахъ. Формы сводовъ, такъ какъ и каждой части зданія, необходимо зависятъ отъ матеріала, употребляемаго на его исполненіе. Своды дѣлаются изъ тесоваго камня, изъ кирпича и изъ бетона (литые).

Своды изъ тесоваго камня, по многимъ причинамъ, не имѣютъ обширнаго примѣненія въ гражданскихъ постройкахъ: *Во первыхъ*, тесовой камень худо связывается растворомъ; въ слѣдствіе этого, своду и его опорамъ должны быть придаваемы такія измѣренія, чтобы онъ держался въ равновѣсіи только при извѣстномъ расположеніи составляющихъ его клиньевъ; вязкость раствора не можетъ быть принимаема здѣсь въ расчетъ. Очевидно, что своды этого рода грузны и требуютъ сильныхъ опоръ. *Во-вторыхъ*, при устройствѣ сводовъ изъ тесоваго камня, каждый клинъ долженъ быть обтесанъ совершенно точно; съ этою цѣлію надобно, для каждаго камня, приготовить *шаблоны* почти всѣхъ его граней. Для точнаго изготовленія этихъ шаблоновъ, составляется эпюра сво-

да въ настоящую его величину, при пособіи всѣхъ средствъ, доставляемымъ знаніемъ начертательной геометріи. Но такъ-какъ трудности, встрѣчающіяся въ практикѣ, при проектированіи каменныхъ сводовъ, весьма разнообразны и представляютъ обширное поле для приложенія правилъ начертательной геометріи, то, по необходимости, изслѣдованіе этого вопроса должно было сдѣлаться предметомъ особенной отрасли ея, извѣстной подъ названіемъ *разрѣзки камней*. Мы покажемъ разрѣзку простѣйшихъ сводовъ, т. е. такихъ, которыхъ употребленіе можетъ представиться архитектору въ обыкновенной практикѣ, ссылаясь во всѣхъ болѣе сложныхъ случаяхъ, на особенные трактаты объ этомъ предметѣ. *Третья* причина рѣдкаго употребленія сводовъ изъ тесоваго камня, есть ихъ цѣнность: она происходитъ, какъ отъ техническихъ затрудненій обтески клиньевъ, такъ и отъ значительной толщины опорныхъ стѣнъ и самаго свода. И такъ своды этого рода дорого обходятся, исполненіе ихъ затруднительно и они, по причинѣ значительнаго груза, и въ-слѣдствіе условія возможной простоты ихъ формы, не легко удовлетворяютъ эстетическимъ условіямъ. Вотъ почему подобные своды въ настоящее время встрѣчаются весьма рѣдко. Мы увидимъ ниже какимъ образомъ архитекторы среднихъ вѣковъ достигали, въ готическихъ сводахъ, цѣли—упростить, по-возможности, технику разрѣзки, и, вмѣстѣ-съ-тѣмъ, придавать сводамъ чрезвычайно-разнообразныя формы.

Своды изъ камней небольшихъ размѣровъ, хорошо связывающихся растворомъ, устроиваются по тѣмъ же правиламъ, какъ и кирпичные своды, и имѣютъ тѣже свойства. Сталобыть все то, что́ мы скажемъ о кирпичныхъ сводахъ, будетъ относиться и къ этому разряду сводовъ.

Кирпичь представляетъ столько удобствъ при устройствѣ сводовъ въ гражданскихъ зданіяхъ, что употребленіе другаго какого либо матеріала на этотъ предметъ, составляетъ какъ-бы исключеніе изъ общаго правила. Выгоды кирпича при устройствѣ сводовъ суть слѣдующія. 1) Кирпичи, связываясь очень плотно растворомъ, составляютъ какъ-бы одну однородную массу. Свойство это позволяетъ дѣлать очень тонкіе а, слѣдовательно, легкіе своды. Легкость самаго свода и нераздѣльность его массы составляютъ причины, по которымъ онъ мало, а иногда почти и совершенно не распираетъ опоръ своихъ; отсюда, очевидно, происходитъ возможность тонкихъ

опоръ. 2) Для устройства кирпичнаго свода, надобно только приготовить форму его, т. е. *кружала* или лекалы. При пособіи этихъ формъ, кирпичь кладется безъ затрудненій и безъ предварительнаго подготовленія. Если кирпичь долженъ быть подтесанъ, то это производятъ во время самой кладки, соображая притеску его съ мѣстомъ, которое онъ долженъ занять. Слѣдовательно, техническое исполненіе сводовъ очень просто. 3) Устройство кирпичныхъ сводовъ, въ сравненіи съ каменными, не дорого обходится, потому-что, *во-первыхъ*, по тонкости сводовъ и его опоръ, мало выходитъ матеріала; *во-вторыхъ*, легкость исполненія требуетъ мѣньшаго числа и менѣе-искусныхъ работниковъ, чѣмъ при каменныхъ сводахъ, и *въ-третьихъ*, кирпичные своды требуютъ легкихъ кружалъ, а иногда могутъ совершенно безъ нихъ обходиться. 4) Кирпичнымъ сводамъ можно придавать самыя разнообразныя формы : нераздѣльность ихъ массы допускаетъ это, а исполненіе формъ не представляетъ затрудненій.

Горшки, въ смыслѣ матеріала для устройства сводовъ, обладаютъ такими же свойствами какъ и кирпичь. Своды сдѣланные изъ нихъ легче кирпичныхъ, но кладка представляетъ болѣе затрудненій, по той причинѣ, что горшки не могутъ быть употребляемы иначе какъ *цѣльные*.

Литые своды, устроиваемые изъ бетона, въ составъ котораго входитъ известковый растворъ и легкій щебень (изъ легкихъ каменныхъ породъ, пемзы, кирпича, древеснаго угля), отличаются такими же свойствами какъ и кирпичные своды, относительно легкости и отсутствія распора. Особенность ихъ состоитъ въ томъ, что они безъ всякаго затрудненія могутъ принимать разнообразныя формы; съ другой стороны, внутренняя ихъ поверхность весьма легко украшается всевозможными углубленіями (кэссонами). Своды эти употреблялись Римлянами. Они, вообще, чрезвычайно прочны; лучшимъ доказательствомъ этого служитъ то, что они существуютъ до-сихъ-поръ и притомъ, бо́льшею частію, въ развалинахъ древнихъ зданій, т. е. въ такомъ положеніи, въ которомъ на нихъ безпрепятственно дѣйствуютъ всѣ разрушительныя силы атмосферы.

Въ настоящее время литые своды не употребляются по той причинѣ, что кирпичные, при такихъ же свойствахъ, стоятъ дешевле.

Коробчатые своды.

§ 174.

Коробчатымъ или цилиндрическимъ сводомъ называется сводъ, съ цилиндрическою внутреннею поверхностію. Коробчатый сводъ можетъ быть разсматриваемъ, какъ арка, у которой ширина (по оси) велика; отсюда слѣдуетъ, что всѣ названія, даваемыя аркѣ, присвоиваютъ и цилиндрическому своду. Итакъ, смотря по формѣ его направляющей, онъ можетъ быть *полный* (полнаго циркуля), *лучковый*, *стрѣльчатый*, *эллиптическій* и т. п.; по положенію оси и пятъ, онъ можетъ быть *прямой*, *косой*, *сходящій* и *ползучій*. Если представимъ себѣ, что ось коробчатаго свода, вмѣсто прямаго направленія, приметъ форму какой либо кривой линіи, заключающейся въ горизонтальной плоскости, то получится *кольцевой* сводъ. Сводъ этотъ не принадлежитъ къ цилиндрическимъ сводамъ, но устройство его очень сходно съ ихъ устройствомъ. Въ томъ случаѣ, если ось изгибается по вертикальному и по горизонтальному направленію, на подобіе винтовой линіи, сводъ принимаетъ названіе *кольце-винтоваго*.

Разрѣзка прямаго цилиндрическаго свода (*Чер. 1*, *Листъ XXX*). На вертикальной плоскости, означающей одну изъ щекъ свода, начертимъ направляющую свода, напримѣръ дугу круга *afb*; примемъ эту кривую за направляющую такого цилиндра, у котораго производящія перпендикулярны къ плоскости щеки свода; это будетъ внутренняя поверхность свода. Раздѣлимъ кривую *afb* на нечетное число равныхъ частей и въ точкахъ дѣленія возставимъ нормальныя къ кривой; нормальныя эти означатъ вертикальные слѣды сопрягающихъ плоскостей. Далѣе, отложивъ на этихъ нормальныхъ такіе размѣры, какіе необходимы для прочности свода (§ 189), опредѣлимъ направляющую цилиндра, означающаго внѣшнюю поверхность свода. Стыки камней означатся слѣдами плоскостей *mm* и *nn*.

Распалубки. Коробчатый сводъ лежитъ на двухъ опорныхъ стѣнахъ, которыхъ измѣренія должны соотвѣтствовать вѣсу и распору свода. Двумъ другимъ или *щековымъ* стѣнамъ, неподдерживающимъ никакого груза, даютъ только такія измѣренія, какія необходимы для ихъ устойчивости. Изъ этого

слѣдуетъ, что въ щековыхъ стѣнахъ можно дѣлать отверзтія произвольныхъ размѣровъ, не ослабляя тѣмъ нисколько прочности свода. И дѣйствительно, если требуется освѣтить пространство, находящееся подъ коробчатымъ сводомъ, то самое удобное для этого мѣсто есть часть щековой стѣны подъ сводомъ (*Чер. 2, ib.*). Если, въ другомъ случаѣ, нужно освѣтить сводъ съ боковыхъ его сторонъ, такимъ образомъ, чтобы верхнія линіи оконъ находились выше началъ свода, то отверзтія, сдѣланныя въ стѣнѣ и въ сводѣ, сопрягаются сводиками или *распалубками*. *Чер. 3* (*ib.*) показываетъ видъ обыкновенно-употребляемыхъ распалубокъ. Распалубка можетъ имѣть пяты свои въ одной плоскости съ пятами главнаго свода, какъ въ *a* и *c*, или выше, какъ въ *b* и *d*. Хребетъ или *шелыга* распалубки можетъ быть или *горизонтальная* (*a*, *b*); или *поднимающаяся*, въ видѣ линіи касательной къ внутренней поверхности главнаго свода (*c*); или, наконецъ, *опускающаяся* во внутрь (*d*): этотъ послѣдній способъ употребляется при подвальныхъ сводахъ. На *Чер. 4* (*ib.*) представлена въ проекціяхъ самая простая распалубка, то-есть такая, у которой пяты на одной плоскости съ пятами главнаго свода и шелыга горизонтальна. Замѣтимъ, что ширина распалубки обыкновенно дѣлается немного болѣе свѣтоваго отверзтія. Этотъ отступъ на стѣнѣ, образующій подпружную арку распалубки, необходимъ, въ-особенности, при распалубкахъ съ поднятыми шелыгами. *Чер. 5* (*ib.*) представляетъ распалубку, у которой пяты выше пятъ главнаго свода, шелыга горизонтальна, а оконное отверзтіе покрыто перемычкою. На *Чер. 6* (*ib.*) изображена распалубка, у которй пяты на одной высотѣ съ пятами главнаго свода, а шелыга проведена касательно къ направляющей главнаго свода. Во всѣхъ этихъ трехъ примѣрахъ, внутренняя поверхность распалубокъ есть цилиндръ; но она можетъ представлять поверхность бочарную, какъ въ *c*, на *Чер. 3* (*ib.*), гдѣ верхняя шелыга распалубки изогнута въ видѣ кривой, касательной къ направляющей главнаго свода. *Чер. 7* (*ib.*) представляетъ распалубку употребляемую при подвальныхъ сводахъ.

§ 175.

Украшенія сводовъ. Цилиндрическій сводъ представляетъ однообразную поверхность значительнаго протяженія. Задача

художника будетъ состоять здѣсь въ приведеніи ея въ гармоническое соотношеніе съ другими частями зданія и въ сообщеніи ей красивой наружности. Для этой цѣли могутъ быть употребляемы живописные, скульптурные, или, наконецъ, чисто архитектурные орнаменты. Изъ послѣднихъ употребляются нынѣ *карнизы* (заплечники), *подпружины* и *ящики* (или кэссоны). О заплечникахъ мы уже говорили въ статьѣ объ аркадахъ (§ 172). Относительно значенія подпружинъ замѣтимъ слѣдующее. Намъ извѣстно, что при устройствѣ стѣнъ дѣлаютъ контрфорсы, которые, увеличивая устойчивость стѣнъ въ нѣкоторыхъ точкахъ, даютъ возможность заполнять промежутки ихъ болѣе тонкими стѣнами. Точно также и подпружныя арки, увеличивая въ нѣкоторыхъ точкахъ толщину свода, употребляются для увеличенія его прочности и для сбереженія матеріала. Подпружины, разсматриваемыя какъ украшеніе, служатъ для подраздѣленія *цѣлой* внутренней поверхности *на части*, которыя, по величинѣ своей, болѣе согласуются съ другими частями зданія, а въ размѣрахъ представляютъ поверхности болѣе пропорціональныя. *Чер. 8* (*ib.*) показываетъ примѣръ разчлененнаго такимъ образомъ свода. Подпружныя дуги могутъ принимать различныя украшенія (*Чер. 1 и 2, Листъ XXXII*). *Чер. 3* (*ib*) показываетъ примѣръ украшенія широкой подпружины.

Способъ украшенія сводовъ ящиками заимствованъ изъ римскихъ литыхъ сводовъ. Понятно, что для прочности свода весьма полезно, не уменьшая его толщины, уменьшить по возможности грузъ свода. Простѣйшій способъ исполненія этой задачи будетъ состоять въ томъ, что на внутренней поверхности свода, дѣлаются симетрически-расположенныя углубленія или *ящики*. Дѣлать такія углубленія въ каменномъ (тесовомъ) сводѣ очень затруднительно; но для устройства ихъ на литомъ сводѣ употребляется слѣдующее, весьма простое средство. На приготовленную форму свода (*опалубку*) прикрѣпляютъ правильно-расположенныя возвышенія (напр. деревянные ящики, дномъ вверхъ), и по этой формѣ кладутъ сводъ; тогда на нижней его поверхности останутся оттиски возвышеній, положенныхъ на палубу. Чтобы ящики не ослабляли свода, надобно дѣлать промежутки между ними (или *дорожки*) не слишкомъ узкіе и соотвѣтствующіе направленію дѣйствующихъ силъ (внутренняго давленія свода). Для удовлетворенія второму условію, они должны составлять *непре-*

рывныя подпружины. Изъ этого слѣдуетъ, что самая раціональная форма для ящиковъ есть квадратная (*Чер. 1, Листъ XXXIII*), или осьмиугольная (*Чер. 2, ib.*); такія именно формы употреблялись Римлянами, во время лучшаго періода ихъ зодчества. Формы шестиугольниковъ, ромбовъ, круговъ и другихъ сложныхъ фигуръ (*Чер. 3 — 6, ib.*) менѣе раціональны.

При распредѣленіи ящиковъ соблюдаютъ слѣдующія правила: a) Число ящиковъ по ширинѣ свода дѣлается всегда нечетное, дабы одинъ изъ нихъ находился въ вершинѣ свода. b) Число ящиковъ по ширинѣ свода простирается отъ 5 до 13. c) Ширина дорожекъ составляетъ отъ $^1/_2$ до $^1/_5$ ширины ящиковъ. d) Если на опорныхъ стѣнахъ находятся пилястры или какіе либо выступы, то, противъ осей этихъ выступовъ, по вертикальному направленію, должны находиться средины дорожекъ. e) По длинѣ свода, въ каждомъ его отдѣльномъ звѣнѣ, должно помѣщаться полное число ящиковъ. f) Наконецъ, форма ящиковъ должна приближаться, по возможности, къ формѣ правильныхъ многоугольниковъ.

Ящики дѣлаются въ одинъ, два или три яруса: на днѣ ящика помѣщаютъ розетки; переходы отъ одного яруса къ другому сопрягаются обломами. *Чер. 1* (*ib.*) представляетъ примѣръ украшенія цилиндрическаго свода — квадратными ящиками. Подпружная дуга, окружающая окно, украшена также ящиками. На *Чер. 2 — 6* (*ib.*) показаны примѣры украшенія ящиковъ.

§ 176.

Цилиндрическій сводъ можетъ опираться — или на полныя стѣны, что́ всего лучше соотвѣтствуетъ его формѣ; или на отдѣльныя точки подпоры. Въ томъ случаѣ, когда сводъ основанъ на полныхъ стѣнахъ, подпружныя арки могутъ опираться — или на карнизъ, или на особенные выступы, сдѣланные на стѣнахъ. Когда цилиндрическій сводъ опирается на колонны, тогда онѣ должны быть покрыты сильнымъ архитравомъ (*Чер. 10, Листъ XXXI*). Подобное расположеніе невполнѣ раціонально, потому-что *сводъ поддерживается архитравомъ* (сильное—слабымъ). Соединивъ столбы арками, получимъ расположеніе показанное на *Чер. 8* (*Листъ XXX*). Можно также расположить сводъ на отдѣльныхъ столбахъ, обдѣ-

лывая промежуточныя части свода, заключенныя между столбами, въ видѣ распалубокъ (*Чер. 9, Листъ XXXI*).

На *Чер. 8* (*Листъ XXX*) сводъ, не начинаясь прямо отъ карниза, опирается на промежуточной прямой части *b*; это дѣлаютъ иногда для того, чтобы значительно-выступающій карнизъ не закрывалъ свода.

Сомкнутые своды,

§ 177.

Въ *сомкнутомъ*, *котельномъ* или *монастырскомъ* сводѣ, внутренняя поверхность составлена изъ поверхностей пересѣкающихся цилиндровъ, съ одинаковымъ подъемомъ (*Чер. 11*, *Листъ XXXI*). Два цилиндра одинаковаго подъема, пересѣкаясь въ двухъ кривыхъ, раздѣляются, каждый, на четыре треугольные отрѣзка. Если возмемъ, для образованія внутренней поверхности свода, нижніе отрѣзки цилиндровъ, опирающіеся на опорныя стѣны *по прямой линіи* и называемые *лотками* (*Чер. 7*, *Листъ XXXIV*), то получится *сомкнутый* сводъ; если для этой цѣли возмемъ верхніе отрѣзки цилиндровъ, опирающіеся на стѣны только двумя точками и называемые *распалубками* (*Чер. 8*, *ib.*), то образуется *крестовый* сводъ, о которомъ будетъ говорено ниже.

Планъ пространства, покрываемаго сомкнутымъ сводомъ, можетъ быть квадратъ, прямоугольникъ, или, наконецъ, какой-нибудь многоугольникъ, у котораго, однакожъ, длина сторонъ неслишкомъ различна.

Покажемъ, для примѣра, начертаніе свода и его разрѣзку, въ случаѣ прямоугольнаго основанія. На діагонали *ab* (*Чер. 12*, *Листъ XXXI*), чертится кривая, по которой намѣрены сдѣлать діагонали свода. Положимъ, что эта кривая, представленная въ совмѣщеніи съ горизонтальною плоскостью, будетъ *bedgfa*. Примемъ эту кривую за направляющую двухъ цилиндровъ: перваго — у котораго производящія параллельны къ линіи *ak*; другаго, у котораго они параллельны *al*. Основаніе перваго цилиндра построится по способу ордонатъ на вертикальной плоскости *A*; втораго — на плоскости *B*. Два цилиндра эти пересѣкутся въ двухъ кривыхъ симетрически-расположенныхъ: одна изъ нихъ будетъ принятая нами

направляющая bga; другая — совершенно-равная первой и расположенная на другой діагонали kl. Такимъ-образомъ внутренняя поверхность свода означится вполнѣ. Для опредѣленія сопрягающихъ плоскостей, раздѣляемъ $a'g'b'$ (на плоскости A) на нѣсколько равныхъ частей, въ точкахъ $p, q, r, s,$ и т. д., и чрезъ эти точки проведемъ нормальныя къ кривой $a'g'b'$. Нормальныя означатъ намъ слѣды сопрягающихъ плоскостей, которыя будутъ перпендикулярны къ плоскости A. Сопрягающія плоскости пересѣкутся съ внутреннею поверхностію свода въ производящихъ. Въ точкахъ, соотвѣтствующихъ пересѣченіямъ этихъ производящихъ съ діагональною кривою, и проектирующихся на вертикальную плоскость B, въ точкахъ p', q', r', s', t', и т. д., проводимъ нормальныя къ кривой $b''g''a''$; это будутъ слѣды сопрягающихъ плоскостей, перпендикулярныхъ къ плоскости B. Сопрягающія плоскости пересѣкутъ цилиндръ въ производящихъ. Начертаніе наружной поверхности свода и расположеніе стыковъ клиньевъ видны на чертежѣ.

Чер. 13 (*Листъ XXXI*) представляетъ видъ сомкнутаго свода, построеннаго на многоугольномъ основаніи. Руководствуясь предъидущимъ примѣромъ, легко построить проекцію и этого свода. Замѣтимъ только, что если основаніе его — правильный многоугольникъ, то центръ свода будетъ соотвѣтствовать вершинѣ свода, въ которой всѣ діагональныя дуги пересѣкутся. Но въ томъ случаѣ, если основаніе — неправильный многоугольникъ, надобно выбрать для вершины такую точку, чтобы діагонали, проведенныя отъ нея въ углы основанія, имѣли сколь возможно одинаковую длину.

Сомкнутые своды мало употребляютъ въ гражданскихъ постройкахъ, по слѣдующимъ причинамъ: 1) Они опираются на всѣ стѣны одинаково и, слѣдовательно, всѣ стѣны должны имѣть одинаковую толщину; это, при большихъ отверзтіяхъ, можетъ представлять неудобства. Кромѣ-того, ни въ одной изъ стѣнъ нельзя дѣлать отверзтій произвольной величины, подобно тому какъ дѣлаютъ въ щековыхъ стѣнахъ коробчатыхъ сводовъ. 2) Если оставлять оконныя отверзтія въ самыхъ стѣнахъ, то сводъ, особенно при значительной его высотѣ, худо освѣщается; а поднимая оконныя отверзтія выше началъ свода, необходимо устроивать распалубки, и, въ-слѣдствіе этого, построеніе свода сдѣлается сложнымъ.

3) Въ невысокихъ жилыхъ комнатахъ и подвалахъ, сомкнутый сводъ не удобенъ. Такъ-какъ въ этихъ случаяхъ приходится помѣщать начало свода на небольшомъ разстояніи отъ пола, то наклонныя части свода не позволяютъ — ни подходить близко къ стѣнамъ, ни ставить у стѣнъ высокихъ вещей (мебели, шкафовъ, бочекъ и т. п.). 4) Для прочности сомкнутаго свода необходимо чтобы длина покрываемаго пространства не была больше удвоенной ширины; отсюда слѣдуетъ, что имъ нельзя покрывать длинныхъ комнатъ. Но, съ другой стороны, сомкнутый сводъ представляетъ удобное покрытіе для центральныхъ залъ, которыя могутъ быть освѣщены только *сверху*, т. е. посредствомъ отверзтія оставляемаго въ верхней части свода.

Чер. 14 (*Листъ XXXI*) показываетъ примѣръ комнаты, покрытой кирпичнымъ сомкнутымъ сводомъ. Распалубки въ чистыхъ комнатахъ располагаются симетрически; ихъ дѣлаютъ обыкновенно и у такихъ стѣнъ, въ которыхъ нѣтъ отверзтій, единственно для симетріи. Иногда въ этихъ сводахъ дѣлаются гурты, по направленію діагоналей. *Чер. 15* (*ib.*) представляетъ видъ плоскаго сомкнутаго свода съ восемью симетрическими распалубками и подпружинами, расположенными по срединѣ длины и ширины свода; своды эти извѣстны подъ названіемъ *іезуитскихъ*.

Для покрытія длинныхъ комнатъ употребляется иногда такъ-называемый *латковый* сводъ (*Чер. 16*, *ib.*). Онъ состоитъ изъ коробчатаго свода, къ щекамъ котораго приставлено по половинѣ сомкнутаго свода.

Для отстраненія неудобствъ, представляемыхъ сомкнутымъ сводомъ, можно употребить *парусно-сомкнутый сводъ*, котораго видъ представленъ на *Чер. 2* (*Листъ XXXIV*), а планъ и два разрѣза на *Чер. 1* (*ib.*). Положимъ, что пространство данное для покрытія имѣетъ форму квадрата *abcd*. Около даннаго квадрата опишемъ другой квадратъ *efgh* такъ, чтобы стороны втораго квадрата были перпендикулярны къ діагоналямъ даннаго. Вообразимъ на квадратѣ *efgh* сомкнутый сводъ. Сводъ этотъ, усѣченный четырьмя плоскостями *ab*, *be*, *ed* и *ad*, представитъ намъ форму свода, называемаго *парусно-сомкнутымъ*. Форма его подобна формѣ *парусныхъ* сводовъ, которыхъ описаніе помѣщено ниже, а сущность устройства такова же какъ и въ сомкнутомъ сводѣ.

Крестовые своды.

§ 178.

Крестовый сводъ называется иначе *перекрестнымъ* или *стрѣльчатымъ*. Внутренняя поверхность его состоитъ изъ отрѣзковъ пересѣкающихся цилиндровъ (*Чер. 3, Листъ XXXIV*). Мы уже замѣтили (§ 177), что сомкнутый сводъ тоже происходитъ отъ пересѣченія такихъ-же цилиндровъ и что разность между поверхностями этихъ сводовъ та, что для составленія сомкнутаго свода берутъ нижніе отрѣзки цилиндровъ, т. е., такіе, которые опираются на стѣны по цѣлой прямолинейной своей сторонѣ (*Чер. 7, ib.*). Для образованія крестоваго свода берутъ, напротивъ, верхніе треугольные отрѣзки цилиндровъ, т. е. такіе, которые опираются на стѣны только двумя точками (*Чер. 8, ib.*). Образованіе діагональныхъ реберъ въ этихъ сводахъ можетъ быть также разсматриваемо, какъ признакъ ихъ отличающій. Пересѣкая діагональ сомкнутаго свода плоскостію, перпендикулярною къ ней, получимъ на внутренней поверхности свода входящій уголъ (*Чер. 6, ib.*), а сдѣлавъ тоже самое съ крестовымъ сводомъ, получимъ уголъ выходящій (*Чер. 5, ib.*). На этомъ основаніи, своды сомкнутые называютъ также сводами *съ впалыми ребрами*, а крестовые — *сводами съ выпуклыми ребрами*.

Чер. 4 (*ib.*) представляетъ видъ простаго крестоваго свода въ проекціяхъ, и его разрѣзку. Задавъ настоящую величину дуги для діагонали свода, которая, въ совмѣщеніи, означена на планѣ линіею *adecfgb*, принимаемъ ее за направляющую цилиндра, у котораго производящія перпендикулярны къ плоскости *A*, и начертимъ, по способу ордонатъ, основаніе этого цилиндра на плоскости *A*, т. е. кривую $b'c'a'$. Примемъ туже діагональ за направляющую другаго цилиндра, у котораго производящія перпендикулярны къ плоскости *B*, и начертимъ на этой плоскости основаніе цилиндра, т. е. $a''c''b''$. Два цилиндра пересѣкутся въ двухъ симетрическихъ кривыхъ; одна изъ нихъ будетъ — принятая нами діагональ; вторая — такая же діагональ, проектирующаяся на планѣ по линіи *kl*. Раздѣлимъ діагональ *acb* на нечетное число равныхъ частей, напримѣръ, въ точкахъ *d*, *e*, *f*, *g*, и

чрезъ эти точки проведемъ производящія обоихъ цилиндровъ: это построеніе дастъ намъ внутреннія ребра свода. Проводя нормальныя плоскости къ цилиндрамъ, получимъ сопрягающія плоскости. Наружная поверхность свода, въ разрѣзахъ плоскостями *A* и *B*, означится горизонтальными линіями *xy*, *zt*. Расположеніе стыковъ клиньевъ видно на чертежѣ.

Крестовый сводъ передаетъ все свое вертикальное давленіе и горизонтальный распоръ на вершины угловъ многоугольника, изображающаго планъ покрываемаго пространства (такъ, напримѣръ, въ только-что разсмотрѣнномъ нами примѣрѣ, — на четыре отдѣльные столба). Свойство это, доставляющее въ приложеніи значительныя выгоды, имѣетъ однакожъ нѣкоторыя неудобства. Одно изъ этихъ неудобствъ состоитъ въ томъ, что въ гражданскихъ постройкахъ чаще всего приходится покрывать сводами пространства, огражденныя со всѣхъ сторонъ стѣнами, а крестовый сводъ сосредоточиваетъ все свое давленіе только на углахъ стѣнъ. Стало-быть, стѣны эти подвержены неравномѣрному усилію: углы ихъ сильно обременены, а средины совершенно свободны. И такъ, для болѣе равномѣрнаго распредѣленія груза свода на ограждающія его стѣны и, также, дабы устранить пониженіе средины свода, при осадкѣ его (о чемъ будетъ говорено ниже, въ статьѣ о кладкѣ сводовъ), дѣлаютъ средину свода выше щекъ его. Для бо̀льшей ясности, замѣтимъ, что крестовый сводъ можетъ быть разсматриваемъ, какъ составленный изъ нѣсколькихъ распалубокъ, у которыхъ верхняя шелыга горизонтальна. Но вмѣсто такихъ распалубокъ (*Чер. 2, Листъ XXXV*) можно употребить распалубки съ поднятыми шелыгами, или, также, съ поднятыми и изогнутыми шелыгами (*Чер. 3, ib.*). Составленные такимъ образомъ крестовые своды называются: *крестовые своды вспарушенные*, или *съ возвышенными діагоналями* (*Чер. 3* и *8, ib.*). Возвышеніе діагоналей при устройствѣ свода изъ тесоваго камня представило бы большія затрудненія въ разрѣзкѣ, а поэтому изъ тесоваго камня строятъ всегда *простые* крестовые своды; что́ касается до кирпичныхъ, то они почти всегда *вспарушиваются*.

Чер. 1 (*ib.*) представляетъ въ проекціяхъ кирпичный сводъ съ поднятыми діагоналями. Данное для покрытія пространство имѣетъ въ планѣ продолговатую форму. Крестовый сводъ, точно также какъ и сомкнутый, неудобно устроивается изъ частей (въ этомъ случаѣ — распалубокъ), имѣющихъ значи-

тельную разность въ кривизнѣ, такъ-что, чѣмъ ближе данное для покрытія пространство подходитъ къ квадрату, или къ правильному многоугольнику, тѣмъ удобнѣе оно покрывается крестовымъ или сомкнутымъ сводомъ. Въ случаѣ необходимости покрытія продолговатаго пространства сомкнутымъ сводомъ, слѣдовало бы замѣнить его тою формою, которая показана выше (§ 177), подъ названіемъ *латковаго* свода. Но если нужно покрыть такое пространство крестовымъ сводомъ, то употребляютъ не одинъ а нѣсколько крестовыхъ сводовъ, ставя ихъ одинъ возлѣ другаго. Всѣ эти своды образуютъ одно цѣлое, потому-что щеки крестовыхъ сводовъ открыты. Въ разсматриваемомъ примѣрѣ, планъ раздѣленъ на два квадрата и каждый изъ нихъ покрытъ отдѣльнымъ сводомъ. Двѣ распалубки x и y, находящіяся по срединѣ, будучи наклонны, требуютъ въ нижней своей части подпоры; для этой цѣли подведена подпружная арка a. Такъ-какъ главное сопротивленіе крестоваго свода зависитъ отъ прочности діагоналей, то, по направленію ихъ, сдѣланы утолщенія или гурты bc и df. На плоскости A представленъ разрѣзъ свода вертикальною плоскостію, проходящею по срединѣ его; на плоскости B — разрѣзъ по направленію, означенному на планѣ линіею BB.

Если планъ пространства, даннаго для покрытія, представляетъ прямоугольникъ, у котораго стороны не равны, то можно употребить крестовый сводъ, составленный изъ двухъ горизонтальныхъ и двухъ поднятыхъ распалубокъ. На *Чер. 5* (*Листъ XXXV*) подобный сводъ изображенъ въ планѣ и двухъ разрѣзахъ. Чертежъ этотъ показываетъ, что направляющія распалубокъ, какъ перваго такъ и втораго рода, имѣютъ форму полуокружности и что діагональ свода, относительно кривой малаго отверзтія, *возвышена*, а относительно кривой большаго отверзтія, находится на *одной* съ нею высотѣ. Такъ-какъ сводъ представленъ съ трехъ сторонъ открытымъ, то необходимо поддержать наклонныя распалубки подпружными арками. Подъ горизонтальныя распалубки, покрывающія большія отверзтія, подведены также подпружныя арки — для симетріи. Еслибъ мы, на подобномъ планѣ, построили простой крестовый сводъ и приняли полукругъ за направляющую для большаго отверзтія, то для малаго отверзтія вышла бы направляющая — полуэллипсъ, поставленный на малой его оси. Замѣтимъ, что для единства характера строенія, надобно, по возможности, стараться покрывать всѣ отверзтія одинаковы-

ми кривыми, напримѣръ постоянно *полукругами*, *подобными дугами круга*, или прямыми перемычками. Представленный на *Чер. 5* (*Листъ XXXV*) сводъ удовлетворяетъ этому эстетическому правилу, потому-что дуги, покрывающія отверзтія, хотя и не равны, но имѣютъ одинаковую форму.

Начертаніе крестоваго свода надъ пространствомъ, ограниченнымъ правильнымъ многоугольникомъ, можетъ быть очень легко исполнено, по примѣру приведенныхъ выше чертежей. Распалубки, составляющія эти своды, могутъ быть горизонтальныя (*Чер. 2*, *ib.*) или поднятыя (*Чер. 3 и 8*, *ib.*).

Въ томъ случаѣ, если данное для покрытія пространство представляетъ неправильную фигуру, поступаютъ слѣдующимъ образомъ (*Чер. 6*, *ib.*). Всѣ діагонали должны сходиться въ точку, взятую по срединѣ фигуры такъ, чтобы разстоянія ея, отъ всѣхъ вершинъ фигуры, разнились между собою *сколь возможно менѣе*. Зададимъ себѣ потомъ подъемъ свода, напримѣръ линію *ab*, и взявъ ее за радіусъ, опишемъ четверть круга. Всѣ діагонали начертятся съ этой кривой (въ настоящей ихъ величинѣ и въ совмѣщеніи), по способу ордонатъ. Далѣе, возмемъ линію *cd* (мѣньшую линіи *ab* на такую величину, на какую хотимъ возвысить діагонали надъ *щеками* свода), и описываемъ ею полукружность. Всѣ направляющія распалубокъ начертятся въ настоящей величинѣ, съ этой полуокружности, по способу ордонатъ. Когда всѣ эти кривыя построены, то устройство кружалъ не представитъ затрудненія и, по изготовленіи ихъ, кирпичный сводъ складывается очень просто.

§ 179.

Можно покрывать большія пространства крестовыми сводами, ставя ихъ одинъ возлѣ другаго и поддерживая нижнія ихъ точки отдѣльными столбами. Подобное расположеніе употребляется при проектированіи церквей, залъ, вестибуловъ, подваловъ, галлерей окружающихъ зданіе, и проч. (*Чер. 1 — 4*, *Листъ XXXVI*). Формы столбовъ очень разнообразны. Вотъ простѣйшія между ними:

Чер. 6 (*ib.*). Столбы квадратные, на которыхъ опираются непосредственно простые крестовые своды.

Чер. 7 (*ib.*). Столбы квадратные, на которыхъ опираются

подпружныя арки, а на аркахъ лежатъ крестовые своды: въ этомъ случаѣ они могутъ быть вспарушенные.

Чер. 8 (*ib.*). Столбы квадратные, на которыхъ опираются подпружныя арки; для принятія пятъ арокъ прибавлены къ столбамъ выступы, такъ-что столбы имѣютъ въ сѣченіи фигуру крестообразную.

Чер. 9 (*ib.*) Столбы квадратные и крестообразные, какъ въ предъидущемъ примѣрѣ, съ тою только разностью, что подпружныя арки у́же столбовъ.

Иногда столбы дѣлаются круглые и принимаютъ форму колоннъ. Капитель занимаетъ мѣсто подплечника. Подобное употребленіе тонкихъ подпоръ въ видѣ колоннъ возможно въ томъ случаѣ, когда распоры всѣхъ сопредѣльныхъ сводовъ взаимно и совершенно уничтожаются.

Когда покрываемое пространство раздѣлено рядами столбовъ на галлереи неодинаковой ширины (*Чер. 2, 3 и 4, ib.*), напримѣръ, въ церквахъ строенныхъ по образцу *базиликъ*, тогда не всѣ фигуры, заключенныя между столбами, могутъ быть квадратами. Въ подобномъ случаѣ, продолговатыя пространства покрываются полувспарушенными сводами (*Чер. 5, Листъ XXXV*). Строители готическихъ церквей употребляли также особаго рода сводъ показанный въ планѣ на *Чер. 9* (*Листъ XXXVI*); видъ его изображенъ на *Чер. 5* (*ib.*).

Въ эстетическомъ отношеніи, можно сдѣлать слѣдующія замѣчанія о крестовыхъ сводахъ. Крестовые своды, при покрытіи длинныхъ, но не широкихъ пространствъ, какъ-то галлерей, корридоровъ, или такихъ пространствъ, въ срединѣ которыхъ могутъ быть поставлены столбы (напримѣръ церкви строенныя по образцу базиликъ, вестибулы и пр.), представляютъ живописный и красивый видъ; впрочемъ, для этого необходимо, чтобы высота покрываемаго пространства была значительна. Но при покрытіи невысокихъ пространствъ, какъ то: обыкновенныхъ комнатъ или широкихъ залъ, въ которыхъ столбы не допускаются, видъ этихъ сводовъ кажется мрачнымъ и тяжелымъ. Главное средство для придания имъ большей легкости, составляютъ подпружныя арки, которыя, подраздѣляя и сопрягая отдѣльныя части сводовъ, тѣмъ именно и сообщаютъ имъ красивѣйшую наружность. Крестовые своды въ римскомъ стилѣ неудобны для украшеній. Ящики здѣсь неумѣстны, потому-что въ неправильныхъ фигурахъ они не могутъ быть правильно распредѣ-

ны. Обыкновенно, при украшеніи этихъ сводовъ, прибѣгаютъ къ живописнымъ и скульпторнымъ орнаментамъ. *Чер. 10* (*ib.*) представляетъ примѣръ украшенія арабесками. Другой примѣръ украшенія крестоваго свода архитектурными орнаментами представленъ на *Чер. 11* (*ib.*). Здѣсь все украшеніе состоитъ въ обдѣлкѣ подпружныхъ арокъ и діагоналей свода обломами, на которыхъ сдѣланы нарѣзки. Въ готическомъ стилѣ, своды имѣющіе видъ сходный съ крестовыми сводами, устроивались и украшались по общей методѣ, т. е. такъ-какъ и всѣ другіе своды этого стиля. Мы будемъ еще говорить объ этомъ предметѣ въ статьѣ о сводахъ готическаго стиля.

Крестовые своды въ гражданскихъ постройкахъ очень употребительны: 1) по причинѣ ихъ удобнаго освѣщенія, для котораго во всѣхъ щековыхъ стѣнахъ ихъ можно оставлять отверзтія произвольныхъ размѣровъ; 2) по удобству примыкать ихъ одинъ къ другому, покрывая пространства значительныхъ измѣреній; и 3) по выгодѣ представляемой ими при устройствѣ подваловъ и низкихъ комнатъ, потому-что, въ въ этомъ случаѣ, стѣны остаются совершенно свободны, а только однѣ углы заняты сводомъ.

Куполы.

§ 180.

Пространство ограниченное цилиндрическою стѣною покрывается *куполомъ*, т. е. такимъ сводомъ у котораго внутренняя поверхность имѣетъ форму *поверхности вращенія*. Цилиндрическая опорная стѣна имѣетъ обыкновенно въ планѣ форму круга, а иногда (впрочемъ очень рѣдко) эллипса. Сомкнутый сводъ на многоугольномъ основаніи (напримѣръ 8-угольномъ, и болѣе) имѣетъ много сходства въ формѣ съ куполомъ; по этой причинѣ сомкнутые своды подобнаго рода называются иногда *многогранными куполами*.

Форма и разрѣзка купола на круговомъ основаніи показаны на *Чер. 3* (*Листъ XXXVII*). Начертимъ по линіи $a'b'$ производящую купола $a'o'b'$, и обращая ее мысленно около вертикальной оси, возставленной изъ центра основанія o; образуемъ поверхность вращенія, которая будетъ изображать

внутреннюю поверхность купола. Раздѣлимъ кривую $a'o'b'$ на нечетное число равныхъ частей, возставимъ, въ этихъ точкахъ, къ кривой нормальныя и примемъ ихъ за производящія круговыхъ конусовъ, у которыхъ ось будетъ тоже отвѣсная линія возставленная въ точкѣ o; это—сопрягающія поверхности. Конусы пересѣкутся съ внутреннею поверхностію въ круговыхъ линіяхъ и образуютъ пояса или кольцевыя ребра свода. Стыки клиньевъ располагаются въ перевязку; а ключь долженъ состоять изъ цѣльнаго камня. Наружной поверхности свода даютъ тоже форму поверхности вращенія, или располагаютъ ее цилиндрическими уступами.

Замѣтимъ, что если въ куполѣ вынуть ключъ, то сводъ не разрушится, потому-что поясъ клиньевъ, непосредственно лежащій подъ ключемъ, составляетъ *полное кольцо*, которое можетъ замѣнить собою ключь. По снятіи этого кольца, сводъ также останется въ равновѣсіи: подобное свойство купола позволяетъ устроивать въ вершинѣ его отверзтія произвольныхъ размѣровъ, не уменьшающія нисколько устойчивости свода, а это доставляетъ чрезвычайно-удобный способъ освѣщенія купола сверху. Цилиндрическій и сомнутый своды также иногда освѣщаются сверху, но въ нихъ, вмѣсто вынутыхъ клиньевъ вставляется рама (обыкновенно чугунная), которая принимаетъ на себя давленіе полосъ свода ab (*Чер. 4 и 7, Листъ XXXVII*).

Сводъ, у котораго внутренная поверхность есть поверхность вращенія, произведенная движеніемъ кривой около оси, взятой внѣ ея, называется *кольцевымъ сводомъ* (*Чер. 1, ib.*). Мы упоминали уже объ немъ, говоря о коробчатыхъ сводахъ (§ 174).

Полукуполъ есть сводъ служащій для покрытія *трибунъ*, т. е. полукруглыхъ пристроекъ (*Чер. 5, ib.*). Для прочности полукупола надобно, чтобы открытая часть его опиралась или на стѣну или на другой сводъ, имѣющій одинаковую направляющую съ производящею купола, т. е. такъ, чтобы полукуполъ составлялъ продолженіе этого другаго (обыкновенно цилиндрическаго) свода. Въ показанномъ примѣрѣ (*Чер. 5, ib.*) полукуполъ упирается въ стѣну ab, которая должна имѣть устойчивость, достаточную для противодѣйствія горизонтальному давленію полукупола. Подобное расположеніе употребляется весьма часто въ церквахъ, но оно удобно только въ такомъ случаѣ, если, въ-слѣдствіе сильной связи клиньевъ

растворомъ, полукуполъ не опирается или слабо опирается на стѣну. Ниши покрываютъ часто полукуполомъ (*Чер. 2, ib.*): прочность этого покрытія зависитъ отъ силы сцѣпленія клиньемъ между собою и съ массою стѣны, облегающей сводъ.

Куполъ составляетъ одинъ изъ самыхъ великолѣпныхъ способовъ покрытія. Красивѣйшими куполами считаются *куполы полные*, т. е. произведенные движеніемъ полукруга. Дабы вмѣстимость покрытая куполомъ не казалась подавленною своимъ покрытіемъ, обыкновенно слѣдуютъ правилу, чтобы *высота опорныхъ стѣнъ не была менѣе подъема* (или *радіуса*) *купола*. Въ римскомъ стилѣ, куполы употреблялись очень часто и свойственное имъ украшеніе составляли ящики. Въ готическомъ стилѣ, куполы и полукуполы имѣли основанія многоугольныя и украшались на внутренней сторонѣ своей, по общей методѣ готическихъ сводовъ, — ребрами (нервюрами), переплетающимися въ различные звѣздообразные узоры, и сопряженными посредствомъ висячихъ ключей. На Востокѣ куполъ составлялъ одно изъ древнѣйшихъ способовъ покрытія, нетолько значительныхъ зданій, но и обыкновенныхъ комнатъ. Въ византійскомъ стилѣ куполы, — полные и плоскіе, и полукуполы — составляютъ обыкновенное покрытіе церквей, залъ и т. п.

§ 181.

Кэссоны или *ящики* употребляются какъ самый обыкновенный способъ украшенія строимыхъ нынѣ куполовъ. Слѣдуя примѣру Римлянъ, имъ даютъ видъ правильныхъ многоугольниковъ, которыхъ размѣры, по мѣрѣ приближенія къ вершинѣ свода, уменьшаются. Вотъ, для примѣра, начертаніе ящиковъ квадратной формы. Раздѣлимъ въ планѣ каждую четверть основанія на нѣсколько равныхъ частей, которыя означатъ намъ средины ящиковъ (*Чер. 9, Листъ XXXVII*). Раздѣливъ потомъ каждое изъ этихъ дѣленій пополамъ, получимъ средины дорожекъ. При распредѣленіи ящиковъ надобно имѣть въ виду расположеніе выступовъ и впадинъ, находящихся на опорахъ купола и соображать съ ними положеніе ящиковъ, придерживаясь правилу: что массы должны быть надъ массами, а отверзтія надъ отверзтіями. Въ-слѣдствіе этого, если на опорной стѣнѣ будутъ пилястры, или опора будетъ состоять изъ ряда колоннъ, то наблюдается, чтобы противъ осей колоннъ

и пилястръ приходились средины дорожекъ. Если въ опорной стѣнѣ находятся двери, окна или ниши, то необходимо, чтобы противъ осей этихъ отверзтій приходились, на куполѣ, средины ящиковъ. Дорожки дѣлаются шириною отъ $^1/_5$ до $^1/_3$ ширины ящиковъ. Сообразно съ этимъ, отложимъ въ обѣ стороны каждой оси дорожекъ величину равную половинѣ ея ширины и, соединивъ эти точки съ центромъ, означимъ слѣды меридіональныхъ плоскостей, ограничивающихъ ящики по вертикальному направленію. Далѣе слѣдуетъ опредѣлить высоты каждаго ряда ящиковъ. Для приданія каждому ящику формы, по-возможности близкой къ *правильному квадрату*, дѣлается разверзаніе части сферической поверхности слѣдующимъ образомъ. Выпрямимъ приблизительно дугу 1 — 15: отвѣсная прямая *LF* (*Чер. 12, ib.*) представитъ намъ длину ея. Въ нѣкоторыхъ точкахъ линіи *LF* возставляемъ къ ней перпендикуляры и откладываемъ на нихъ разстоянія до меридіональныхъ плоскостей, проходящихъ черезъ края ящиковъ; разстоянія эти изображаются, на планѣ, частями горизонтальныхъ круговъ. На тѣхъ же перпендикулярахъ отложимъ ширины дорожекъ взятыя съ плана. Чрезъ точки, означенныя такимъ образомъ на разверзаніи, проводимъ кривыя *LH*, *LG*, *LP*, *LQ*. Площадь треугольной формы *LHG* изображаетъ развернутый вырѣзокъ шара, въ которомъ должны заключаться ящики. Эту-то площадь надобно раздѣлить такъ, чтобы отдѣлы ея имѣли форму, сколь возможно ближе подходящую къ формѣ правильнаго многоугольника. Для этого, по проведеніи нижней линіи ящика *UW*, отыскиваемъ, по приближенію, на линіи *LF* такую точку, чтобы очерченный изъ нее, какъ изъ центра, кругъ коснулся линій *UW*, *LH* и *LG*. Проведя сверху этого круга горизонтальную касательную *TS*, опредѣлимъ такимъ образомъ мѣсто и форму перваго ящика. На линіи *LF*, отъ точки пересѣченія ея съ линіею *TS*, отложимъ вверхъ длину *ZK*, равную ширинѣ вертикальной дорожки на этой высотѣ, и проведемъ горизонтальную линію. Она будетъ изображать нижнюю линію втораго ряда ящиковъ. Высота его, такъ какъ и высота всѣхъ послѣдующихъ рядовъ, опредѣлится по примѣру перваго ряда. Линія *UW*, означающая нижній предѣлъ ящиковъ, проводится тѣмъ выше, чѣмъ больше выступъ карниза, отдѣляющаго опоры отъ свода. Ящиковъ не дѣлаютъ на всей высотѣ купола, по той причинѣ, что они, приближаясь кверху, становятся очень мелки;

вообще они занимаютъ высоту около двухъ третей линіи *LF* (*Чер. 12, ib.*). Отложимъ на данной дугѣ *O — 15* (*Чер. 9, ib.*) найденныя высоты ящиковъ и дорожекъ между ними лежащихъ, и чрезъ точки дѣленія проведемъ горизонтальные круги. Круги эти, пересѣкаясь съ меридіональными плоскостями, означающими вертикальные предѣлы ящиковъ, опредѣлятъ съ точностію положеніе ящиковъ. Ящики будутъ теперь означены (расчерчены) на внутренней поверхности свода. Для означенія ихъ углубленія, къ дугѣ *O — 15*, въ точкахъ дѣленія ея, возставимъ нормальныя и зададимъ на нихъ глубины ящиковъ. Въ планѣ, на каждомъ кругѣ означающемъ нижній предѣлъ ряда ящиковъ, также отложимъ глубины ящиковъ; все это опредѣлитъ намъ, на разрѣзѣ купола, проекцію дна ящика.

Этотъ способъ распредѣленія ящиковъ на куполѣ, отличающійся тѣмъ, что ящики получаютъ здѣсь возможно-правильныя формы, долженъ быть извѣстенъ архитектору. По эпюрѣ, составленной на основаніи его, размѣщаются на палубѣ кружалъ возвышенія, которыя, при кладкѣ свода, произведутъ въ немъ требуемыя углубленія.

На *Чер. 8 и 11* (*Листъ XXXVII*) показано распредѣленіе наклонныхъ квадратныхъ, или такъ-называемыхъ *ромбоидальныхъ* ящиковъ.

Приблизительный и скорый способъ начертанія ящиковъ на разрѣзѣ купола показанъ на *Чер. 1* (*Листъ XXXVIII*). Въ развертэніи (*Чер. 2, ib.*) дуги изображены прямыми линіями. Высота ящиковъ опредѣлена прямыми, проведенными подъ угломъ въ 45°. На разрѣзѣ, эллипсы замѣнены дугами круговъ, которыхъ центры находятся на линіи, проходящей чрезъ начала свода.

Чер. 3 и 4 (*ib.*) изображаютъ куполъ, распредѣленный на небольшое число ящиковъ, имѣющихъ различныя формы.

При украшеніи купольныхъ сводовъ писаными или стюковыми орнаментами, употребляютъ часто расположеніе украшеній въ видѣ парусовъ (веларій): *Чер. 5* (*ib.*) изображаетъ полукуполъ, такимъ образомъ украшенный.

Куполы часто освѣщаются сверху; для этой цѣли оставляютъ у верхушки свода отверзтіе, имѣющее въ діаметрѣ около одной шестой части діаметра купола.

Парусные своды.

§ 182.

Парусными сводами называются такіе своды, у которыхъ внутренняя поверхность есть *поверхность вращенія*, а опорныя стѣны представляютъ, въ планѣ, многоугольникъ. Положимъ, что основаніе свода имѣетъ форму прямоугольника (*Чер. 1*, *Листъ XXXIX*), проведемъ діагональ *ab* и начертимъ на ней, въ совмѣщеніи, кривую *acb*, которую предполагается принять за производящую. Кривая эта, поставленная въ настоящемъ своемъ положеніи (т. е. въ вертикальномъ), вращаясь около отвѣсной линіи (возставленной въ точкѣ *o*), какъ около оси, образуетъ поверхность вращенія, которая, по продолженіи ея до встрѣчи съ стѣнами, составитъ внутреннюю поверхность свода. Для изображенія свода въ разрѣзахъ, представимъ себѣ, что производящая придетъ въ положеніе, параллельное плоскости разрѣза *A*; она изобразится, въ настоящей своей величинѣ, кривою $mc'n$, которой часть $m'n'$, заключенная между стѣнами, представляетъ разрѣзъ внутренней поверхности свода плоскостію *AA*. Таже поверхность пересѣкается съ заднею стѣною въ кривой, опредѣляемой слѣдующимъ образомъ. Нижнія точки этой кривой, *u* и *v*, находятся на плоскости началъ; верхняя точка опредѣлится, если возмемъ ордонату производящей, соотвѣтствующую разстоянію задней стѣны отъ оси. Ордоната эта, которую всего удобнѣе взять на совмѣщенной производящей въ положеніи $a'b'$, будетъ линія *ki*. Отложимъ на разрѣзѣ линію $k'i' = ki$. Еще нѣсколько точекъ этой же кривой могутъ быть опредѣлены тѣмъ же способомъ, напримѣръ, въ слѣдствіе равенства ордонаты $l'h'$ и линіи *lh*. Чрезъ найденныя точки проведемъ кривую *uiv*. Наконецъ, для пополненія требуемаго разрѣза, означимъ толщину свода. По этому же способу начерченъ разрѣзъ *B* плоскостію *BB* и діагональный разрѣзъ *C*.

Такъ-какъ парусный сводъ есть, собственно говоря, куполъ, обрѣзанный по бокамъ нѣсколькими вертикальными плоскостями, то разрѣзка его дѣлается по тѣмъ же правиламъ, какъ въ куполѣ.

Каждый многоугольникъ, около котораго можно описать

окружность, можетъ быть принятъ за основаніе правильнаго паруснаго свода. *Чер. 2 — 5* (*Листъ XXXIX*) представляютъ виды этихъ сводовъ. Въ противномъ случаѣ, т. е. въ томъ, если основаніе имѣетъ видъ многоугольника, который не можетъ быть вписанъ въ окружности, его также легко покрыть парусным сводомъ, принявъ за направляющую кривую, которая начерчена на наибольшей діагонали многоугольника. Пересѣченіе внутренной поверхности свода со стѣнами будетъ имѣть форму ползучихъ дугъ (*Чер. 6, ib.*).

Парусные своды могутъ имѣть опорами, вмѣсто полныхъ стѣнъ, отдѣльные столбы, соединенные подпружными арками. Очевидно, что парусный сводъ не можетъ безъ этихъ арокъ опираться на отдѣльные столбы.

Чер. 7 — 9 (ib.) представляютъ такъ-называемый *полный парусный сводъ*. Основаніе его — квадратъ, а производящая — полуокружность круга. Сводъ этотъ опирается на подпружныя арки. Проводя горизонтальную плоскость чрезъ верхнія точки подпружныхъ арокъ, раздѣлимъ внутреннюю поверхность свода на *пять* частей, изъ которыхъ четыре, подъ плоскостію лежащія, называются *треугольными парусами*, а круглая верхняя часть, имѣющая форму шароваго сегмента — *скуфьею*.

Парусные своды весьма употребительны въ гражданскихъ постройкахъ, по слѣдующимъ причинамъ: 1) Своды эти передаютъ давленіе свое на всѣ стѣны; въ-особенности же они давятъ на углы, т. е. именно на тѣ части стѣнъ, которыя представляютъ самую большую устойчивость. 2) По причинѣ куполообразной формы парусныхъ сводовъ, своды эти, сдѣланные изъ кирпича, производятъ весьма слабый горизонтальный распоръ. 3) Своды эти можно устроивать площе всякихъ другихъ; напримѣръ, подъемъ направляющей можетъ имѣть въ нихъ до $^1/_{15}$ ея отверзтія. Въ-слѣдствіе этого, они очень удобны для покрытія невысокихъ пространствъ и даже могутъ употребляться вмѣсто потолковъ (*Чер. 10 — 12, ib.*). 4) Полные парусные своды удобно украшаются и принадлежатъ къ красивѣйшимъ покрытіямъ.

Архитектурные способы украшенія парусныхъ сводовъ состоятъ въ проведеніи подпружныхъ дугъ и въ украшеніи ихъ. Кромѣ-того, въ треугольныхъ парусахъ дѣлаются углубленія для орнаментовъ и, наконецъ, скуфья украшается спосо-

бами показанными для куполовъ. *Чер. 13* (*ib.*) представляетъ примѣръ подобнаго украшенія.

Парусные своды, поставленные одни возлѣ другихъ, могутъ быть употребляемы для покрытія большихъ пространствъ, подобно крестовымъ сводамъ. Все что было сказано о формѣ устоевъ, въ статьѣ о крестовыхъ сводахъ, примѣняется и къ паруснымъ сводамъ.

§ 183.

Бочарный сводъ имѣетъ видъ, подобный виду паруснаго свода, но внутренняя поверхность его производится иначе. Положимъ, что для покрытія дано прямоугольное пространство (*Чер. 14, Листъ XXXIX*). Зададимъ на одной стѣнѣ какую либо кривую *ab* (обыкновенно плоскую дугу круга) и примемъ ее за *направляющую* свода. На другой стѣнѣ, перпендикулярной къ первой, зададимъ подобнымъ образомъ другую кривую *cd*. Пусть кривая *ab* двигается параллельно самой себѣ, такъ-что точка ея *b* слѣдуетъ по кривой *cd*; при движеніи этомъ она опишетъ внутреннюю поверхность свода. Для опредѣленія разрѣза свода плоскостію *BB*, отложимъ отъ точекъ *a* и *b*, вверхъ, величину средней ординаты кривой *cd*, и чрезъ эти точки проведемъ кривую совершенно-равную кривой *ab*; она, именно, и представитъ намъ пересѣченіе внутренней поверхности свода съ плоскостію *BB*. Отложивъ послѣ этого толщину свода, мы заключимъ тѣмъ чертежъ разрѣза *B*. Точно также составится разрѣзъ плоскостію *CC*.

При сравненіи этого свода съ плоскимъ паруснымъ сводомъ, между ними обнаруживается слѣдующаю разность. Въ бочарномъ сводѣ, въ разрѣзѣ, верхняя кривая (пересѣченіе внутренней поверхности свода плоскостію разрѣза) и нижняя кривая (проекція пересѣченія внутренней поверхности свода съ заднею стѣною) суть кривыя тождественныя; въ парусномъ сводѣ, напротивъ, верхняя кривая всегда *площе* нижней.

Бочарный сводъ имѣетъ тѣже свойства какъ и плоскій парусный, но видъ его не такъ красивъ. Его употребляютъ, между-прочимъ, и потому, что приготовленіе кружалъ для этого свода проще чѣмъ для паруснаго.

Подъ названіемъ *прусскихъ* сводовъ извѣстно слѣдующее расположеніе бочарныхъ или коробчатыхъ сводовъ. Данное прямоугольное пространство (*Чер. 15, Листъ XXXIX*) раздѣ-

ляется на нѣсколько равныхъ частей (шириною обыкновенно отъ $1^1/_2$ до 3 сажень); въ точкахъ, соотвѣтствующихъ этимъ дѣленіямъ, къ стѣнамъ пристроиваются устои и на нихъ выводятся подпружныя арки, проектирующіяся, въ настоящей величинѣ—на плоскости *C*, а на плоскости *B*—въ разрѣзахъ. Между этими подпружными арками и стѣнами устроиваютъ, по кривой *cd*, бочарные своды, которые, обыкновенно, гораздо площе направляющей подпружныхъ арокъ. Выпуклость кривой *gh* составляетъ около $^1/_{10}$ ея отверзтія. Выгоды прусскаго свода состоятъ въ томъ, что толстыя и съ большимъ подъемомъ подпружныя арки, опираясь на сильныхъ опорахъ, состоящихъ изъ стѣнъ и особенныхъ выступовъ, имѣютъ большую степень сопротивленія; что̀ касается до легкихъ (въ $^1/_2$ кирпича) и плоскихъ бочарныхъ или коробчатыхъ сводовъ, между ними заключающихся, то они облегчаютъ освѣщеніе свода и доставляютъ значительную экономію въ матеріалѣ. Кромѣ-того, сильныя подпружныя арки служатъ прочнымъ основаніемъ для пола верхняго этажа.

§ 184.

Церковный куполъ. Въ нѣкоторыхъ полныхъ парусныхъ сводахъ, устроенныхъ Римлянами, замѣтно отступленіе отъ правильной формы этихъ сводовъ. Оно состоитъ въ томъ, что скуфья, не образуя одной поверхности съ треугольными парусами, состоитъ, напротивъ, изъ сегмента такого шара, у котораго центръ взятъ выше *плоскости началъ*. При сооруженіи Софійскаго собора, въ Константинополѣ, былъ устроенъ подобнаго рода сводъ въ огромныхъ размѣрахъ. *Чер. 1*, (*Листъ XL*) представляетъ разрѣзъ этого свода: онъ состоитъ изъ плоскаго купола, поставленнаго на четырехъ треугольныхъ парусахъ, которые, посредствомъ четырехъ подпружныхъ арокъ, опираются на четыре столба или *пилона*. Куполъ этотъ покрываетъ средину церкви. Для освѣщенія, какъ средины церкви, такъ и самаго свода, въ куполѣ сдѣланы окна въ видѣ распалубокъ. По образцу Софійскаго собора, на Востокѣ начали строить нетолько христіанскія церкви, но также и мусульманскія мечети. Вотъ причина, по которой своды этого рода распространились на Востокѣ и составили какъ бы необходимую принадлежность церквей православнаго вѣроисповѣданія. Но, въ-послѣдствіи, форма этого свода нѣ-

сколько измѣнилась. Дабы облегчить освѣщеніе средины церкви и придать внутренности и наружности ея форму *стремящуюся вверхъ*, между парусами и куполомъ вставили цилиндрическую стѣну, или такъ-называемый *барабанъ*. Окна помѣщенныя въ немъ проливаютъ обильный свѣтъ во внутренность храма. Покрытіе подобной формы называется *церковнымъ куполомъ* (dome). На Западѣ Европы, около XV столѣтія, эти своды, начали появляться, прежде всего, въ тѣхъ мѣстахъ, которыя были въ ближайшихъ сношеніяхъ съ Константинополемъ, какъ напримѣръ въ Венеціи. При сооруженіи собора Св. Петра, въ Римѣ, былъ употребленъ сводъ этого же рода, и съ-тѣхъ-поръ бо́льшая часть новыхъ церквей на Западѣ строилась по образцу Петровскаго собора. Такимъ-образомъ, форма эта, не смотря на ея очевидную нераціональность, вошла въ всеобщее употребленіе. Въ самомъ-дѣлѣ, огромныя массы купола, барабана и парусовъ опираются здѣсь на четырехъ пилонахъ, которыхъ толщина должна быть по возможности менѣе, потому-что, иначе, они загромоздятъ внутренность церкви. Но, не смотря на всѣ техническія затрудненія устройства подобныхъ куполовъ, употребленіе ихъ при сооруженіи православныхъ церквей есть почти необходимость: форма эта, освященная древностію, сдѣлалась *эмблемою*, характеристическою чертою нашихъ храмовъ. Для прочности церковныхъ куполовъ, надобно устроивать верхнюю ихъ часть какъ можно легче, изъ матеріала хорошо-связывающагося растворомъ, а пилоны утверждать на неподвижномъ основаніи. Только тогда всѣ части свода, составляя какъ-бы одну массу, могутъ представить прочность, приличную монументальности этого рода зданій.

Въ составъ церковнаго купола входятъ (*Чер. 2, ib.*) *пилоны a*; на нихъ основываются *подпружныя арки b*; пространства между арками заполняются треугольными парусами *c*; на парусахъ и верхнихъ точкахъ подпружныхъ арокъ опирается *барабанъ*, состоящій изъ двухъ частей: *глухой* — *d* и *свѣтлой* — *e*; первая изъ нихъ помѣщена на высотѣ кровель, которыя покрываютъ части церкви, лежащія вокругъ барабана; вторая т. е. свѣтлая часть, заключаетъ въ себѣ окна; надъ барабаномъ возвышается собственно *куполъ f*. Сверху купола устроиваютъ крышу или такъ-называемую *шапку*. Пропорціи составныхъ частей купола, выведенныя изъ сличенія

лучшихъ примѣровъ, могутъ быть опредѣлены, *приблизительно*, слѣдующими цифрами. Пилоны и покрывающія ихъ арки имѣютъ высоту $1^1/_2$ квадрата (рѣдко 2); глухая часть барабана—около $^1/_2$ квадрата; свѣтлая часть барабана — 1 квадратъ; куполъ—$^1/_2$ квадрата; итого вся высота, отъ пола до ключа купола, около $3^1/_2$ квадратовъ. Шапка, которой очертаніе сообразжается съ условіями фасада, имѣетъ обыкновенно еще значительное возвышеніе надъ ключемъ купола.

Чер. 3, *a* и *b*, (*ib.*) представляетъ діагональный разрѣзъ треугольныхъ парусовъ. Если барабанъ имѣетъ, вмѣсто цилиндрической формы, многогранную, напримѣръ осьмиугольную, то треугольные паруса состоятъ изъ отрѣзковъ *парусносомкнутаго* свода (*Чер 4*, *ib.*).

§ 185.

Въ вѣрныхъ или *нормандскихъ* сводахъ, внутренняя поверхность составлена изъ пересѣкающихся частей поверхностей вращенія, которыхъ оси суть продолженія осей столбовъ, поддерживающихъ своды.

Положимъ, что дано для покрытія пространство, имѣющее въ планѣ форму квадрата *ABCD* (*Чер. 1*, *Листъ XLI*). Положимъ, что на діагонали *AC* описана производящая, напримѣръ полукругъ, и что половина этой производящей, проектирующаяся въ прямую *AO*, обращается вокругъ вертикальной линіи, проведенной чрезъ точку *A*. Точно также, пусть линіи *BO*, *CO* и *OD* вращаются, каждая, около соотвѣтственной ей оси, возставленной въ точкахъ *B*, *C* и *D*. Поверхности эти, продолженныя до взаимнаго ихъ пересѣченія, составятъ внутреннюю поверхность вѣернаго свода, котораго видъ и различныя положенія на немъ производящихъ дугъ, показаны на *Чер. 2* (*ib.*). Каждая изъ этихъ поверхностей вращенія пересѣкается съ смежною къ ней поверхностью въ кривыхъ, которыя на планѣ будутъ проектироваться въ прямыхъ линіяхъ *EO*, *FO*, *GO* и *HO*.

Положимъ, что даны круглые столбы, расположенные на вершинахъ квадрата, и что на нихъ требуется построить вѣрный сводъ (*Чер. 3*, *ib.*). На діагонали *ab* начертимъ полуокружность *aob* (въ совмѣщеніи *adb*) и примемъ половины ея *ao* и *ob* за производящія поверхностей вращенія. Высота кривой пересѣченія внутренной поверхности свода съ заднею

стѣною, опредѣлится, когда въ точкѣ m' возставимъ ординату mn совмѣщенной полуокружности adb. Потомъ найдемъ промежуточныя точки кривой, откладывая промежуточныя ординаты производящей. Кривая, проектирующаяся на планѣ въ прямой gh, изобразится въ разрѣзѣ въ настоящей своей величинѣ. Верхняя ея точка d' выше точки m' на разстояніе равное радіусу od; нижнія точки находятся на горизонтальной линіи, проведенной черезъ точку n', а промежуточныя точки найдутся, когда отложимъ промежуточныя ординаты направляющей. Кривая, означенная на планѣ линіею ik, изобразится въ разрѣзѣ прямою $n'\ d'$. Видъ наружной поверхности вѣернаго свода, устроеннаго изъ кирпича, представленъ на *Чер. 4 (ib.)*.

Показанное нами устройство вѣернаго свода прилично для строеній, обдѣлываемыхъ въ готическомъ стилѣ, потому-что кривыя, образуемыя пересѣченіемъ поверхностей вращенія, суть — *стрѣлки*. Въ строеніяхъ, въ которыхъ за направляющую арокъ и сводовъ принятъ полукругъ, вѣерный сводъ устроивается слѣдующимъ образомъ (*Чер. 5, ib.*). Въ первомъ примѣрѣ мы брали за производящую свода, части дуги описанной на діагонали; а теперь возмемъ за производящую полуокружность, которая описана на линіи ab, какъ на діаметрѣ, и которая, въ совмѣщеніи, представится полуокружностію adb. Дуга bd, вращаясь около оси столба b, произведетъ воронкообразную поверхность вращенія. Всѣ такія поверхности, описанныя кругомъ каждаго столба, не будутъ пересѣкаться между собою, а только касаться въ точкахъ $f,\ g,\ h,\ i;\ h,\ k,\ l,\ m$, и т. д. Въ открытыя четыреугольныя промежутки $fghi$, $hklm$ вписываемъ круги $pqrs$, $tuvw$. Треугольники pfq, qgr, rsh, и т. д., закрываются плоскими сводами (*запалубками*), а на кругахъ $pqrs$, $tuvw$ строятся плоскія *скуфейки*. *Чер. 6 (ib.)* изображаетъ видъ этого свода сверху, а *Чер. 7 (ib.)* — украшеніе его, расположенное на подобіе вѣера. Вообще, вѣерные своды составляютъ легкое и красивое покрытіе.

§ 186.

Плоскіе своды. Небольшія пространства (до 4-хъ аршинъ ширины), какъ напримѣръ промежутки между архитравами, покрываютъ иногда такими сводами, у которыкъ внутренняя

поверхность есть *плоскость*. Но и въ подобномъ случаѣ, эта поверхность дѣлается несовершенно-*плоская*: ей даютъ непримѣтную выпуклость, — около $^1/_{36}$ отверзтія. Формы этихъ сводовъ должны быть сообразны съ видомъ опоръ. И такъ если даны двѣ параллельныя линіи, какъ главныя опоры свода, то ему даютъ форму плоскаго коробчатаго свода; если четыре линіи—сомкнутаго, а если четыре точки, то паруснаго. При устройствѣ этого рода сводовъ надобно принять всѣ мѣры, необходимыя для того, чтобы опоры не могли обнаружить ни малѣйшаго горизонтальнаго движенія.

Зеркальные своды суть такіе, у которыхъ средняя часть, называемая *зеркаломъ*, совершенно плоска, а крайнія части или *поддуги*, имѣютъ значительную кривизну. Образованіе зеркальнаго свода можетъ быть представлено слѣдующимъ образомъ. Возмемъ *лотковый* сводъ и срѣзавъ его на нѣкоторой высотѣ горизонтальною плоскостію, замѣнимъ верхнюю отрѣзанную часть ея плоскимъ (почти прямолинейнымъ) сводомъ (*Чер. 8, ib.*) (*). Если въ поддугахъ предъидущаго свода будетъ устроенъ непрерывный рядъ *распалубокъ*, то получится зеркальный сводъ другой формы (*Чер. 9, ib*). Зеркало устроиваютъ какъ очень плоскій сомкнутый сводъ; онъ всегда отдѣляется отъ поддугъ гзимсомъ и въ прежнихъ строеніяхъ обыкновенно закрывался писаною на холстѣ картиною, которая растягивалась между гзимсами. *Чер. 10* и *11* (*ib.*) показываютъ устройство свода съ полными поддугами; на *Чер. 12* (*ib.*) изображенъ примѣръ украшенія поддугъ въ итальянскомъ стилѣ; *C* и *D* показываютъ видъ гзимса, отдѣляющаго зеркало.

При устройствѣ плоскихъ сводовъ, надобно обратить особенное вниманіе на то, чтобы растворъ связывалъ камни какъ можно прочнѣе. Отъ этого происходитъ, что плоскіе своды не въ повсемѣстномъ употребленіи, а встрѣчаются чаще въ тѣхъ странахъ, гдѣ гипсъ или сильный цементъ составляютъ обыкновенный матеріалъ для раствора. Кромѣ-того эти своды не надобно подвергать никакому постороннему грузу.

(*) Покрытія, имѣющія наружный видъ зеркальныхъ сводовъ, но въ которыхъ главная основа устройства — деревянныя или желѣзныя балки, принадлежатъ къ разряду *потолковъ*.

Готическіе своды.

§ 187.

При описаніи предшествующихъ сводовъ, мы видѣли назначеніе подпружинъ, необходимость ихъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ и, наконецъ, формы, ими принимаемыя. Въ римскихъ, итальянскихъ и обыкновенно теперь употребляемыхъ сводахъ, подпружныя дуги встрѣчаются исключительно въ шекахъ сводовъ (какъ въ крестовомъ, парусномъ), или параллельно имъ (какъ въ коробчатомъ, сомкнутомъ). Но если нужно увеличить крѣпость свода по другому направленію, то дѣлаютъ это посредствомъ *наружныхъ* утолщеній, или такъ-называемыхъ *гуртовъ*; таковы показанные въ прежнихъ примѣрахъ діагональные гурты въ крестовомъ сводѣ (§ 178). Подпружныя арки выводятся, или вмѣстѣ съ сводомъ, какъ напримѣръ подпружныя дуги въ коробчатомъ сводѣ, или устроиваются прежде кладки самаго свода. Подпружныя арки необходимо должны устроиваться прежде сводовъ въ томъ случаѣ, если онѣ служатъ пятами сводовъ; таковы, напримѣръ, арки между столбами для поддержанія паруснаго свода.

Положимъ, что надъ пространствомъ даннымъ для покрытія, выведено въ разныхъ направленіяхъ нѣсколько отдѣльныхъ арокъ, которыя такъ упираются одна въ другую, что вся *сѣть* ими составленная находится въ равновѣсіи. Сѣть эта будетъ какъ-бы остовомъ свода. Въ бокахъ или сверху каждой изъ этихъ арокъ, приготовимъ пяты для принятія легкихъ сводовъ, которые и заполнятъ промежутки между арками. Такимъ образомъ получится сводъ, существенно-отличающійся, по устройству своему, отъ римскихъ сводовъ. Это и есть такъ-называемая готическая система устройства сводовъ.

Готическіе своды состоятъ изъ отдѣльныхъ арокъ, называемыхъ *ребрами* или *первюрами*, и изъ заполненій между ими, называемыхъ *запалубками*. Ребра въ бо́льшей части готическихъ сводовъ дѣлались изъ тесоваго камня, а запалубки — изъ кирпича или изъ мелкаго камня, удобно притесываемаго на мѣстѣ.

Вотъ условія устройства реберъ: 1) Они должны составлять столь густую сѣть, чтобы промежутки между ними воз-

можно было закладывать очень плоскими сводиками, или даже плитами. 2) Формы арокъ должно избирать такія, чтобы техническое исполненіе ихъ было сколь возможно проще. 3) Расположеніе реберъ въ планѣ должно быть такое, чтобы арки, упираясь однѣ о другія, находились въ равновѣсіи.

Для удовлетворенія перваго условія, необходимо соразмѣрять число реберъ съ величиною свода. Чѣмъ болѣе размѣры свода, тѣмъ сложнѣе должна быть сѣть. Для облегченія, по-возможности, устройства реберъ, надобно обратить вниманіе на то, что затрудненіе въ устройствѣ ихъ можетъ происходить: 1) или отъ труднаго начертанія кружалъ, или 2) отъ сложной тески камней, составляющихъ ребра. И то и другое затрудненіе значительно облегчится, если принять, что всѣ ребра составляютъ части дугъ круга. Теску камней упрощаютъ, употребляя такъ-называемые *узловые ключи*, въ которые съ разныхъ сторонъ упираются ребра; а всѣ ребра имѣютъ форму простыхъ цилиндрическихъ арокъ. Наконецъ, условіе равновѣсія сѣти реберъ удовлетворяется симетрическимъ расположеніемъ (звѣздообразно) всѣхъ реберъ въ закрываемомъ пространствѣ.

При соблюденіи всѣхъ этихъ условій, легко придумать множество различныхъ расположеній реберъ и ихъ изгибовъ. Отъ этого происходитъ разнообразіе сводовъ, бывшихъ въ употребленіи во время процвѣтанія готическаго стиля. Мы не будемъ входить въ подробный разборъ ихъ начертанія, но приведемъ только нѣсколько примѣровъ его, выбирая для этого такіе, которые могутъ показать сколь возможно проще и яснѣе способъ построенія готическихъ сводовъ.

§ 188.

Примѣръ 1. Положимъ, что дано построить готическій сводъ надъ квадратною площадью, при условіи, чтобы всѣ ребра были отрѣзками одной и той-же кривой и представляли дуги касательныя къ линіи столба.

Изъ приведеннаго выше описанія сводовъ легко замѣтить, что этому условію удовлетворяютъ *вѣерные* своды. Стало-быть, при рѣшеніи нашей задачи, надо слѣдовать правиламъ начертанія вѣернаго свода. На діагонали *ab* (*Чер. 1, Листъ XLII*) начертимъ полукругъ; расположимъ ребра, которыя всѣ будутъ отрѣзками этой кривой, по направленію линій,

выходящихъ отъ оси столба *a* въ точки *e,g,h,o,i,k,c*, и для связи этихъ линій, проведемъ ребра по линіямъ *cd* и *ef*; такимъ образомъ опредѣлится планъ свода. Для опредѣленія разрѣза и настоящей величины всѣхъ реберъ, будемъ продолжать дѣйствіе слѣдующимъ образомъ. Высота средины свода находится на разстояніи $o'm'=om$ отъ плоскости началъ; высота точки r' — на разстояніи rc'; точки n' — на разстояніи $k'n$, и т. д. Настоящая величина ребра, идущаго отъ столба до точки *c*, будетъ дуга *ar*; ребра *ak* — дуга *an* и т. д.; въ разрѣзѣ, проекціи кривыхъ опредѣляются по способу ординатъ. Настоящая величина ребра *cd* видна на разрѣзѣ. Замѣтимъ здѣсь же, *a*) что ребра свода обыкновенно продолжаются внизъ по столбу, образуя на немъ полуколонки; *b*) что капитель столба состоитъ изъ совокупленія капителей каждой колонки, и, наконецъ, *c*) что столбъ представляется въ видѣ *группы колоннъ*.

Примѣръ II. Начертить готическій сводъ при данныхъ: направляющей по щекамъ свода; величинѣ поднятія діагоналей надъ щеками (вспарушеніе) и плану сѣти. Кромѣ-того требуется, чтобы всѣ ребра были дуги круговъ, имѣющихъ свои центры на плоскости началъ.

Начертимъ планъ сѣти, форму арки въ щекѣ и зададимъ подъемъ средины свода (*Чер. 2, Листъ XLII*). Чрезъ данныя точки *p* и *q* проведемъ дугу круга, которой центръ находится на плоскости началъ; дуга *pq* изобразитъ пересѣченіе свода съ плоскостью разрѣза. Для опредѣленія кривой *ab*, вообразимъ ее совмѣщенною съ плоскостью началъ; высота точки *m* надъ линіею *ab* равняется линіи $b'm'$. Чрезъ точки *a* и *m* проведемъ дугу круга, которой бы центръ находился на продолженіи линіи *ab*: она представитъ настоящую величину ребра *ab*. Ребро *cd* одинаково съ предъидущимъ. Настоящая величина ребра *bo* дана на разрѣзѣ. Проекціи кривыхъ опредѣляются по способу ординатъ.

Чер. 3 (*ib.*) изображаетъ видъ свода, устроеннаго при тѣхъ-же условіяхъ какъ и предъидущій сводъ, но только при другомъ планѣ сѣти. На *Чер. 4* (*ib.*) показаны детали устройства реберъ, а на *Чер. 5 и 6* — видъ центральнаго *узловаго камня*, который сдѣланъ выдающимся внизъ; камни подобной формы называются *висячими ключами*. *Чер. 7* изображаетъ висячій ключь другой формы; *Чер. 15* (*Листъ XXIX*) —различные профили реберъ.

Столбы поддерживающіе своды бываютъ гладкіе, на подобіе колоннъ, или состоятъ изъ пука колоннъ, какъ это уже было замѣчено выше (§ 187). Ядро столбовъ обыкновенно (*Чер. 8, Листъ XLII*) квадратное (*a*), или квадратное поставленное наискось (*b*), или, наконецъ, круглое (*c*). Стѣны заполняющія щеки сводовъ, дѣлались очень легкія; для противодѣйствія распору сводовъ, къ наружной сторонѣ стѣнъ пристроивали контрфорсы (*быки*), или прислоняли *упорныя арки*.

Изъ системы устройства этихъ сводовъ видно что *стрѣлка* (ogive), составляющая отличительную черту готическаго стиля, есть прямое слѣдствіе особенной системы сводовъ, принятой строителями среднихъ вѣковъ.

Готическіе своды могутъ имѣть различныя формы и принимать чрезвычайно-разнообразныя украшенія. Въ существующихъ понынѣ зданіяхъ можно видѣть примѣры устройства этихъ сводовъ, отъ самыхъ простыхъ формъ, въ которыхъ явная, немаскированная конструкція составляетъ все украшеніе, до самыхъ великолѣпныхъ, многосложныхъ и часто—вычурныхъ формъ.

Мы полагали необходимымъ войти въ разборъ, хотя самый краткій, системы устройства сводовъ, свойственныхъ готическому стилю, по той причинѣ, что знаніе этихъ сводовъ составляетъ первый шагъ къ уразумѣнію готическаго стиля. И дѣйствительно, въ готическомъ стилѣ своды играютъ ту же роль, какъ колоннады въ греческохъ стилѣ, то-есть составляютъ такія части зданія, которымъ подчинены всѣ другіе элементы его, служа имъ какъ какъ бы только необходимымъ дополненіемъ.

D. Размѣры сводовъ.

§ 189.

Въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства* излагается подробно теорія равновѣсія сводовъ и изучаются всѣ обстоятельства, дѣйствующія въ пользу или во вредъ ихъ устойчивости. Поэтому мы помѣстимъ здѣсь только перечень эмпирическихъ правилъ, наблюдаемыхъ при построеніи сводовъ въ гражданскихъ зданіяхъ. Правила эти относятся къ опредѣле-

нію двухъ главнѣйшихъ измѣреній свода: толщины его въ ключѣ и ширины его опоръ. Изложивъ сначала эти правила для коробчатыхъ сводовъ, мы приложимъ ихъ потомъ къ сводамъ другихъ видовъ.

Толщина ключа. Формула Перроне́, служащая для опредѣленія толщины ключа въ мостахъ, то-есть въ аркахъ подверженныхъ сотрясеніямъ, можетъ быть употреблена и для опредѣленія *наибольшаго предѣла* толщины сводовъ въ гражданскихъ постройкахъ. Въ этой формулѣ:

$$e = \frac{1}{30} D + 1 \text{ футъ}$$

e — означаетъ толщину ключа въ футахъ.

D — выражаетъ въ футахъ:

a) діаметръ — въ полукружныхъ сводахъ;

b) въ лучковыхъ сводахъ — діаметръ круга, котораго частію будетъ данная дуга;

c) въ коробовыхъ кривыхъ — двойной радіусъ средней дуги;

d) при эллиптической направляющей — двойной радіусъ кривизны средины дуги, которой равенъ $\frac{b^3}{a^2}$ (гдѣ b стрѣла, а a — полуотверзтіе кривой).

Съ другой стороны, чтобы видѣть до какой малой толщины доходятъ своды въ гражданскихъ постройкахъ, приведемъ нѣсколько примѣровъ изъ существующихъ зданій. Коробчатый сводъ, покрывающій главный пролетъ (nef) собора Св. Петра въ Римѣ, имѣетъ, при отверзтіи въ 82 римскихъ фута ($79^1/_5$ русскихъ футовъ), толщину ключа равную $^1/_{24}$ отверзтія. Большой сводъ надъ портикомъ парижскаго Пантеона имѣетъ, при 58 футахъ отверзтія, 8 дюймовъ толщины, т. е. $^1/_{87}$ отверзтія. Толщина свода у пятъ вдвое больше. Многіе готическіе своды, при отверзтіи около 45 футовъ имѣютъ толщину въ 6 дюймовъ, что́ составляетъ около $^1/_{96}$ отверзтія. Изъ этихъ примѣровъ видна возможность устроивать своды весьма различной толщины. Для объясненія того какое вліяніе толщина свода имѣетъ на его сопротивленіе, замѣтимъ, что давленіе отъ одного клина къ другому передается по кривой, которой начертаніе должно помѣщаться въ профили свода. Каждый придаточный грузъ или временное усиліе (напр. ударъ, или временная нагрузка) измѣняетъ положеніе кривой давленія. Изъ этого слѣдуетъ, что чѣмъ больше тол-

щина свода, тѣмъ кривая можетъ принимать болѣе различныя положенія, или, что̀ одно и тоже, тѣмъ болѣе сводъ въ состояніи претерпѣвать случайныя усилія. Въ кирпичныхъ и литыхъ сводахъ, гдѣ степень сопротивленія зависитъ особенно отъ вязкости раствора, способность сопротивляться случайнымъ усиліямъ увеличивается съ толщиною свода, потому-что, пропорціонально этому увеличивается площадь, на которую дѣйствуетъ связывающая сила раствора.

На основаніи предъидущихъ соображеній, всѣ своды могутъ быть раздѣлены на *три* категоріи. Къ *первой* принадлежатъ своды сильно обремененые и подверженные сотрясеніямъ. Ко *второй* — своды, долженствующіе поддерживать полы расположенныхъ надъ ними этажей, въ томъ предположеніи, что полы эти будутъ подвержены обыкновенному грузу, претерпѣваемому полами жилыхъ строеній. Къ *третьей* — тѣ своды, которые не предназначаются для поддержанія *посторонняго* груза, какъ напримѣръ, своды въ церквахъ и въ верхнихъ этажахъ строеній.

Очевидно, что толщина въ первомъ случаѣ должна быть больше чѣмъ во второмъ, а во второмъ — болѣе чѣмъ въ третьемъ. Слѣдующая таблица показываетъ какую толщину можно давать своду при различныхъ его отверзтіяхъ.

Ширина свода въ футахъ.	Высота ключа въ футахъ.		
	Для сводовъ весьма обремененныхъ и подверженныхъ сильнымъ сотрясеніямъ.	Для сводовъ менѣе обремененныхъ и подверженныхъ слабымъ сотрясеніямъ.	Для сводовъ несущихъ только собственный свой грузъ.
12	1	1/2	»
18	1 1/6	2/3	»
24	1 1/3	5/6	»
30	1 1/2	1	1/2
36	1 2/3	1 1/8	5/8
42	1 5/6	1 1/4	3/4
48	2	1 3/8	7/8
54	2 1/6	1 1/2	1
60	2 1/3	1 2/3	1 1/6
90	3 1/6	2 1/3	1 5/6
120	4	3	2 1/3
160	5	4	3 1/6
200	6	5	4

По правилу Рондлѐ, для полукруглыхъ сводовъ, при средней ихъ нагрузкѣ, толщина свода въ ключѣ должна составлять около $^1/_{48}$ отверзтія, въ томъ предположеніи, что сводъ забученъ до *слабыхъ точекъ* и имѣетъ въ этихъ точкахъ толщину въ $1^1/_2$ раза болѣе чѣмъ въ ключѣ. Правилу этому придерживаются наши практики, выражая его слѣдующимъ образомъ: *для каждой сажени отверзтія, дается 1 вершокъ на толщину ключа.* Мѣры полученныя по этому правилу должны быть соображены съ размѣрами кирпича, потому-что, въ слѣдствіе постоянныхъ мѣръ его, нельзя давать сводамъ такихъ размѣровъ, которые бы не были *кратные отъ мѣры полкирпича.* Итакъ, самый тонкій сводъ будетъ въ полкирпича; а, вообще, толщина сводовъ бываетъ въ $^1/_2$, 1, $1^1/_2$ 2, $2^1/_2$, 3 и т. д. кирпичей. Впрочемъ, если сводъ долженъ быть усиленъ незначительно, то вмѣсто сплошнаго утолщенія выгоднѣе дѣлать *гурты.* И въ-самомъ-дѣлѣ, изучая существующія строенія, выводимъ правило что, при достаточно-близкихъ и достаточно-сильныхъ гуртахъ, своды второй категоріи можно дѣлать всегда въ 1 кирпичъ толщиною, а при отверзтіи менѣе 3 сажень даже въ полкирпича. Что̀ касается до сводовъ третьей категоріи, то они, будучи усилены надлежащими гуртами, могутъ быть возводимы въ-полкирпича, при всѣхъ случающихся отверзтіяхъ. Если приходится строить такіе своды изъ камней, замѣняющихъ кирпичъ, то толщинамъ въ полкирпича и въ 1 кирпичъ, соотвѣтствуютъ толщины въ 4 и въ 10 вершковъ.

Опытами найдено, что для покрытія отверзтій, оставляемыхъ въ стѣнахъ многоэтажныхъ строеній, достаточно давать для полукруглыхъ арокъ, при отверзтіи:

До 2 аршинъ	— 1 кирпичъ	на толщину ключа.
Отъ 2 до 4 арш.	— $1^1/_2$ кирпича	
— 4 до 6 арш.	— 2 кирпича	
— 6 до 9 арш.	— $2^1/_2$ кирпича	

Для самыхъ большихъ арокъ, которыя должны быть сильно нагружены, даютъ на толщину ключа, въ случаѣ кирпичнаго матеріала, около $^1/_{12}$ отверзтія. Впрочемъ, строя арки этой категоріи, надобно, при значительныхъ отверзтіяхъ, превосходящихъ, напримѣръ, 8 сажень, повѣрять: достаточно ли будетъ сопротивленіе кирпича раздавливающимъ силамъ. Во-

обще, въ подобныхъ случаяхъ, гораздо надежнѣе дѣлать эти арки изъ тесоваго камня, имѣющаго бо́льшую степень сопротивленія раздавливающимъ усиліямъ, чѣмъ кирпичъ.

Для перемычекъ толщина опредѣляется слѣдующимъ образомъ. На данномъ отверзтіи чертятъ дугу, которой центръ находится, отъ нижней линіи перемычки, на разстояніи равномъ ширинѣ отверзтія ея, и, опредѣливъ толщину ключа для этой дуги, какъ бы для арки, принимаютъ потомъ вершину ключа арки за верхнюю точку перемычки.

Кромѣ-того, при опредѣленіи толщины сводовъ надобно обратить вниманіе на то, что своды отдѣляющіе теплое пространство отъ холоднаго, не дѣлаются въ нашемъ климатѣ тоньше $1^1/_2$ кирпича. Но такъ-какъ эта толщина еще не достаточна для того, чтобы сводъ удерживалъ тепло въ надлежащей степени, то необходимо еще дѣлать сверхъ свода *смазку* на глинѣ, или засыпать его какимъ нибудь рыхлымъ веществомъ, или наконецъ, покрыть сводъ смоленымъ войлокомъ.

Замѣтимъ еще, что своды, устроиваемые съ цѣлію обезопасить ихъ отъ ударовъ бомбъ, дѣлаются въ 3 кирпича толщиною, съ отверзтіемъ не болѣе 3 сажень.

§ 190.

Ширина опоръ коробчатыхъ сводовъ. Если толщина опоръ свода такова, что онѣ сами, въ-слѣдствіе одной своей устойчивости (*), способны противодѣйствовать распору свода, то ихъ называютъ *устоями*, или говорятъ, что опоры *имѣютъ размѣры устоевъ*.

Раціональное опредѣленіе ширины устоевъ показано въ въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства*. Для практическаго употребленія существуютъ таблицы, изъ которыхъ прямо берутся размѣры устоевъ. Предлагаемъ здѣсь таблицу Вейсса, для опредѣленія ширины устовъ коробчатыхъ сводовъ.

(*) То-есть безъ пособія распора другихъ возлѣ-лежащихъ сводовъ, безъ нагрузки устоя выше слабыхъ точекъ свода и безъ пособія желѣзныхъ связей.

Толщина опоръ, выраженная въ частяхъ отверзтія, которое принято = 100.

	Высота опоръ до пятъ свода.	Толщина опоръ при высотѣ ключа въ				
		3	4	6	8	10
Для полукруглыхъ сводовъ.	0	13,78	14,75	15,75	16	16
	5	15,75	16,75	17,75	19,75	18,04
	20	16,75	18,13	19,78	21,81	20,98
	40	17,46	19,10	21,26	23,46	23,30
	100	18,23	20,27			
	200	18,71	21,16			
Для сжатыхъ сводовъ, которыхъ высота = $^1/_3$ отверзтія.	0	18,15	18,91	19,15	18,84	18,42
	5	19,78	20,69	21,35	21,13	21,04
	20	21,03	22,26	24,24	25,34	25,10
	40	21,70	23,78	26,04	27,23	28,03
	100	22,49	24,78			
	200	22,83	25,32			
Для сжатыхъ сводовъ, которыхъ высота = $^1/_4$ отверзтія.	0	19,76	20,49	19,67	19,20	18,45
	5	21,64	21,62	22,46	22,20	21,68
	20	22,90	24,29	26,29	26,04	27,19
	40	23,76	25,64	28,49	30,07	30,62

По правилу Рондлé, для полукруглыхъ сводовъ, при произвольной высотѣ опоръ, надобно откладывать на ширину устоевъ отъ $^1/_8$ до $^1/_{11}$ отверзтія. На этомъ основаніи практики наши назначаютъ для полукруглыхъ сводовъ столько кирпичей, сколько въ отверзтіи свода заключается сажень. Подобныя же правила для направляющихъ другихъ формъ,

легко удерживаемыя въ памяти, суть слѣдующія: При направляющей, имѣющей форму дуги круга, которой стрѣла равна $^1/_4$ отверзтія (четвертной дугѣ), и для эллиптической кривой, которой подъемъ равенъ $^1/_3$ отверзтія, ширина устоя дѣлается равною $^1/_5$ отверзтія. При совершенно-плоскихъ аркахъ, ширина устоевъ равняется $^1/_8$ діаметра того круга, часть котораго есть направляющая. Хотя распоръ свода не зависитъ единственно отъ отверзтія, однакожъ мы видѣли, что отъ отверзтія зависитъ толщина свода, а отъ толщины и формы направляющей зависитъ распоръ; стало-быть, окончательно, ширина опоръ должна быть въ зависимости отъ величины отверзтія и формы его. Разумѣется, что мы принимаемъ здѣсь удѣльный вѣсъ матеріала за величину постоянную, а это вполнѣ можно допустить при такихъ запасахъ устойчивости, какіе доставляютъ приведенныя выше числа.

Если два смежные одинаковые коробчатые свода имѣютъ общую опору, то очевидно, что горизонтальный распоръ обоихъ сводовъ взаимно уничтожится. Изъ этого слѣдуетъ, что общая опора должна имѣть только такое измѣреніе, чтобы вертикальное давленіе производимое на нее обоими сводами, не превосходило предѣла той нагрузки, которую можетъ вынести матеріалъ, употребленный на устройство опоры. Вертикальное давленіе производимое сводомъ на каждую изъ его опоръ, опредѣлится легко, потому-что оно (при сводахъ не ползучихъ) равно половинѣ вѣса свода.

Но въ томъ случаѣ, когда оба смежные свода несовершенно равны, ихъ горизонтальные распоры невполнѣ уничтожаются, и тогда размѣръ общей опоры долженъ быть такъ опредѣленъ, чтобы она была въ состояніи противодѣйствовать разности между этими двумя распорами. На томъ-же основаніи, когда имѣемъ, напримѣръ, нѣсколько подпружныхъ арокъ, несиметрически-расположенныхъ и упирающихся на одинъ столбъ, тогда размѣръ столба долженъ быть опредѣленъ, принимая въ соображеніе равнодѣйствующую всѣхъ горизонтальныхъ распоровъ, производимыхъ этими подпружными арками.

При многочисленныхъ аркахъ (или сводахъ), расположенныхъ однѣ возлѣ другихъ и упирающихся на столбахъ такихъ измѣреній, какія достаточны только для сопротивленія одному вертикальному давленію лежащихъ на нихъ арокъ,

разрушеніе одной арки или столба влечетъ за собою разрушеніе всѣхъ остальныхъ арокъ или сводовъ. Чтобы строеніе не подвергалось подобной опасности, надобно каждой опорѣ дать такія измѣренія, какія необходимы для противодѣйствія горизонтальному распору, то-есть — *измѣренія устоя*.

Иногда случается, что опоры сводовъ бываютъ подвержены напору земли, дѣйствующей въ сторону противоположную распору свода. Слѣдовательно, напоръ земли, противодѣйствуя распору свода, способствуетъ устойчивости опоръ. Впрочемъ, на это пособіе расчитывать не слѣдуетъ. Безъ сомнѣнія, земля, напирая на стѣну, будетъ противиться значительному движенію опоръ, но малое движеніе будетъ возможно прежде чѣмъ земля приметъ полную осадку; а движеніе опоръ, какъ бы оно мало ни было, всегда опасно для свода и не должно быть допускаемо.

§ 191.

Толщина сводовъ разныхъ формъ. До-сихъ-поръ мы говорили только о коробчатыхъ сводахъ, въ которыхъ, при малой толщинѣ ихъ, трещины очень опасны, потому-что нѣтъ причины, которая бы помѣшала трещинамъ этимъ распространиться по цѣлой длинѣ свода. И такъ, сомкнутымъ, крестовымъ и сферическимъ (парусными и куполамъ) сводамъ можно, съ полною увѣренностію, давать одинаковую толщину съ коробчатыми, тѣхъ-же измѣреній. При готическихъ крестовыхъ сводахъ съ усиленными гуртами, всѣ распалубки (изъ кирпича) рѣдко гдѣ дѣлались толще $^1/_2$ кирпича. Такъ, напримѣръ, въ Ульмскомъ соборѣ, въ которомъ своды имѣютъ около $8^1/_2$ сажень отверзтія, запалубки между ребрами (нервюрами) толщиною въ полкирпича. Въ Магдебургскомъ соборѣ распалубки крестоваго свода, покрывающаго средній пролетъ (нефъ), при отверзтіи въ $5^1/_2$ сажень, сдѣланы изъ мелкаго неправильнаго известняка, въ 8 дюймовъ толщины. Въ крестовыхъ сводахъ, гурты, идущіе по діагоналямъ, дѣлаются въ 1, $1^1/_2$ и 2 кирпича толщиною, смотря по ихъ отверзтію и подъему; а распалубки, которыхъ отверзтіе не превосходитъ $2^1/_2$ сажень, будутъ достаточно толсты, если ихъ сдѣлать въ полкирпича. Для сводовъ парусныхъ и бочарныхъ, при отверзтіи до 3 сажень, достаточна толщина въ полкирпича: только въ особенныхъ случаяхъ, какъ напримѣръ, ког-

да своды могутъ быть подвержены значительной нагрузкѣ, или сотрясеніямъ, имъ дается толщина въ 1 кирпичъ. Подпружныя арки этихъ сводовъ можно разсматривать, какъ короткіе цилиндрическіе своды, и на этомъ основаніи опредѣлять ихъ толщину. Замѣтимъ еще, что въ парусныхъ сводахъ надобно класть нижнія части свода, т. е. тѣ, которые мы назвали *треугольными парусами*, не нормально къ внутренней поверхности свода, а *горизонтально*. Отъ такого расположенія клиньевъ, треугольный парусъ не только не будетъ производить никакого распора на опоры, но напротивъ того, стремясь упасть во внутренность свода, будетъ противодѣйствовать распору производимому скуфьею. Отсюда происходитъ, что своды этого вида не распираютъ опоръ своихъ. На *Чер. 1, 2, 3* (*Листъ XLIII*) показанъ примѣръ такого способа построенія (театръ въ Маинцѣ). Въ этомъ примѣрѣ сторона квадрата до 5 сажень: толщина стѣнъ $1^1/_4$ арш., а толщина скуфьи не много менѣе 6 вершковъ, что̀ составитъ $^1/_{60}$ отверзтія діагонали. При устройствѣ свода, о которомъ идетъ рѣчь, ни какихъ желѣзныхъ связей употреблено не было.

Въ *прусскихъ* сводахъ (§ 183), толщина подпружныхъ арокъ опредѣляется по правиламъ, изложеннымъ для коробчатыхъ сводовъ. Въ практикѣ, въ обыкновенныхъ случаяхъ даютъ имъ толщину и ширину въ $1^1/_2$ кирпича, такъ-что поперечное сѣченіе арки представляетъ квадратъ. Толщина бочарныхъ сводовъ, помѣщаемыхъ между этими подпружинами, дѣлается обыкновенно въ полкирпича. Иногда, однакожъ, при значительной длинѣ, укрѣпляютъ эти бочарные своды поперечными гуртами, выступающими наружу на полкирпича.

§ 192.

Толщина устоевъ сводовъ разныхъ формъ. Понятно, что сомкнутый сводъ будетъ имѣть совершенно-надежную опору на стѣнахъ, которыя имѣютъ толщину, соотвѣтствующую коробчатымъ сводамъ одинаковаго съ нимъ отверзтія. Рондлѐ назначаетъ имъ только $^3/_4$ этой толщины, предполагая, что планъ свода есть квадратъ, или правильный многоугольникъ. Наиболѣе нагруженныя точки опоръ сомкнутаго свода находятся на срединѣ опорныхъ стѣнъ, потому-что, съ одной стороны, давленіе свода, приближаясь къ угламъ, уменьшает-

ся; а съ другой — устойчивость части стѣны, прилежащей къ угламъ, болѣе устойчивости промежуточныхъ ея частей. Изъ этого слѣдуетъ, что каждое значительное отверзтіе, дѣлаемое въ срединѣ опорныхъ стѣнъ, должно неизбѣжно уменьшать прочность свода.

Куполы могутъ быть разсматриваемы, какъ сомкнутые своды о безконечно-большомъ числѣ сторонъ; слѣдовательно, толщина опоръ, опредѣленная для коробчатаго свода, слишкомъ достаточна для размѣра опоръ купола. Но такъ-какъ круглыя стѣны сами по себѣ представляютъ значительную степень устойчивости, и такъ-какъ каждая точка у пяты купола можетъ быть разсматриваема какъ уголъ смокнутаго свода, то изъ этого слѣдуетъ, что толщина опоръ купола можетъ быть значительно уменьшена, въ сравненіи съ толщиною устоевъ коробчатаго свода. По правилу Рондлé ей должно давать половину толщины коробчатаго свода тогоже отверзтія. Въ практикѣ, опорамъ *полнаго* купола дается $^1/_{10}$ діаметра его.

Крестовые своды правильной формы передаютъ все свое давленіе на углы ихъ основанія. Мы покажемъ теперь какъ опредѣляются размѣры столбовъ, поддерживающихъ эти углы. По правилу Рондлé, столбы удовлетворяютъ всѣмъ условіямъ *устоевъ*, если діагональ ихъ вдвое больше ширины устоя коробчатаго свода, имѣюшаго отверзтіе равное діагонали крестоваго свода. Пусть x означаетъ толщину опоръ коробчатаго свода, при отверзтіи *DE* (*Чер. 6*, *Листъ XLIII*): въ этомъ случаѣ, линія *DM* должна равняться $2x$. Эта толщина опоры достаточна нетолько для поддержанія собственно крестоваго свода *AK*, но и частей его *AF* и *AG*, или подпружныхъ арокъ, устроенныхъ въ этихъ мѣстахъ.

Когда нужно покрыть большое пространство нѣсколькими, одинъ *возлѣ* другаго поставленными крестовыми сводами, тогда получимъ столбы трехъ различныхъ разрядовъ: 1) *среднie* столбы, которые, при равныхъ смежныхъ сводахъ, не будутъ претерпѣвать никакого горизонтальнаго распора; 2) *столбы боковые* (не угловые), и 3) *угловые* столбы. Рондлé предлагаетъ слѣдующій эмпирическій способъ опредѣленія размѣровъ всѣхъ названныхъ столбовъ. На данномъ планѣ проведемъ оси столбовъ *AC*, *JH*, *DB*, *CD*, *FG* и *AB* (*Чер. 4*, *ib.*) и діагонали *CE*, *ED*, *EB* и *EA*. Отъ точки *K*, на діагонали *EB*, отложимъ половину высоты столба *E* (отъ по-

ла до начала свода), въ точкѣ *L*; раздѣлимъ линію *EL* на 12 равныхъ частей, и на одномъ изъ этихъ дѣленій, какъ на полудіагонали, начертимъ планъ столба *E*. Въ точкѣ *G* начертимъ половину столба, обращенную во внутренность свода *mhin*, такъ какъ очерченъ столбъ *E*, и потомъ отложимъ $mh' = 2mh$. Такимъ образомъ будетъ означена длина столба *hh'*; ширина его равняется ширинѣ столба *E*. Для опредѣленія угловаго столба *B*, продолжимъ линіи *hi* и *h'i*, до встрѣчи ихъ съ такими же линіями, проведенными около столба *H*. *Чер. 5* (*ib.*) изображаетъ подобное-же построеніе при планѣ имѣющемъ форму неправильнаго четыреугольника.

Часто случается покрывать значительныя пространства крестовыми сводами неодинаковой величины, напримѣръ при устройствѣ церквей, у которыхъ средній пролетъ (нефъ) болѣе и выше боковыхъ пролетовъ. Два слѣдующіе примѣра объясняютъ эмпирическія правила, предложенныя Рондле.

Примѣръ 1. (*Чер. 7 и 8, ib.*). Положимъ, что внутреннимъ столбамъ хотятъ дать только такую толщину, чтобы они могли сопротивляться одному вертикальному давленію сводовъ. Въ тоже время, горизонтальный распоръ высокаго верхняго свода предполагается передать боковымъ устоямъ, посредствомъ упорныхъ арокъ. Проведемъ на планѣ діагонали сводовъ и взявъ за радіусъ $^1/_{12}$ половинъ: діагоналей большаго свода, малаго свода и свободной части столба то-есть $^1/_{12}$ $(AD + AE + \frac{xy}{2})$, опишемъ кругъ. Кругъ этотъ, или многоугольникъ, *описанный* около него, будутъ изображать планъ средняго устоя. Въ боковомъ устоѣ *B*, ширина равна ширинѣ столба *A*, а длина — вдвое больше ширины. Для начертанія опорной дуги, отложимъ $ab = {}^1/_6 bc$; точка *a* означитъ нижнюю пяту дуги, а верхняя пята *d* будетъ находиться на пересѣченіи линіи *cd* съ прямою *nm*, проведенною изъ вершины свода *n* въ слабую точку свода *m*. Направляющая упорной арки имѣетъ форму дуги круга, котораго центръ находится на продолженной линіи *cb*, въ точкѣ *e*, то-есть на пересѣченіи перпедикуляра, возставленнаго на половинѣ хорды *ad*.

Примѣръ II. (*Чер. 9 и 10, ib.*). Положимъ, что внутреннія столбы должны имѣть размѣры, достаточные для противодѣйствія напору средняго высокаго свода, безъ пособія упорныхъ арокъ. Для этого къ половинѣ діагонали *AD* приба-

вимъ половину высоты свободной части устоя xy (отъ забутки x до пятъ y); возьмемъ $^1/_{12}$ этой суммы, т. е. $^1/_{12}$ $(AD + \frac{xy}{2})$ и отложимъ эту величину по направленію Aa, Aa' и Ab. Такимъ образомъ опредѣлится прямоугольникъ, къ которому, по сторонамъ, прибавимъ еще выступы для принятія подпружныхъ арокъ, отдѣляющихъ средній пролетъ отъ боковыхъ: это и будетъ планъ средняго столба. Для опредѣленія размѣровъ боковаго столба P, отложимъ (по предъидущему правилу) pc и pc', равные $^1/_{12}$ суммы: полудіагонали PC съ половиною высоты столба P; точки c и c' означатъ ширину столба P; длина его $c'\ d = 2\ c'c$.

Для парусныхъ сводовъ опоры могутъ быть опредѣлены по правиламъ куполовъ, то-есть, въ нихъ толщина стѣнъ можетъ равняться половинѣ толщины устоевъ коробчатыхъ сводовъ, имѣющихъ отверзтіе равное ширинѣ свода.

Въ обыкновенныхъ гражданскихъ постройкахъ, чаще всего приходится покрывать сводами подвалы, при устройствѣ которыхъ, обыкновенно, не обращаютъ вниманія на распоръ производимый сводами, потому-что размѣры фундамента каменнаго строенія и грузъ (стѣнъ, потолкозъ и кровли), дѣйствующій на фундаментъ, даютъ ему такую устойчивость, что распоръ подвальнаго свода найдетъ въ немъ сопротивленіе, далеко превосходящее собственное его усиліе. Можетъ быть, только при устройствѣ сводчатыхъ подваловъ подъ легкими деревянными строеніями, прійдется обратить вниманіе на распоръ подвальныхъ сводовъ.

§ 193.

Желѣзныя связи. Въ тѣхъ случаяхъ, когда устойчивость опоръ не достаточна для противодѣйствія распору свода, можно доставить сооруженію необходимую степень прочности, посредствомъ желѣзныхъ полосъ, заложенныхъ поперегъ сводовъ. Желѣзныя связи лучше всего помѣщать въ слабыхъ точкахъ (*Чер. 1, Листъ XLIV*), потому-что въ нихъ, именно, распоръ свода дѣйствуетъ на опоры. Но такое расположеніе связей, употребляемое въ старинныхъ строеніяхъ, не красиво, и, въ-слѣдствіе этого, ихъ помѣщаютъ на высотѣ ключа, или выше сводовъ. Второй способъ (*Чер. 2, ib.*) удобнѣе тѣмъ, что онъ не препятствуетъ осадкѣ свода. Въ сильно-нагружен-

ныхъ сводахъ (*Чер 3, ib.*), къ связямъ прибавляютъ еще особенные подкосы, имѣющіе общіе штыри съ горизонтальною связью. Если на этой высотѣ положены желѣзныя связи по длинѣ опорныхъ стѣнъ, то ихъ соединяютъ съ сводовыми связями.

Размѣры поперечнаго сѣченія связей должны быть выведены изъ условій равновѣсія свода; эмпирическихъ правилъ для этого предмета не существуетъ.

Часто въ своды закладываютъ временныя желѣзныя связи, помѣщая ихъ на высотѣ слабыхъ точекъ. Связи эти содѣйствуютъ устойчивости свода до-тѣхъ-поръ, пока сводные клинья не пріобрѣли еще значительной степени сцѣпленія, отъ отвердѣнія известковаго раствора: въ-послѣдствіи, онѣ выпиливаются.

При устройствѣ плоскихъ арокъ, напримѣръ надъ воротами, часто закладываются толстые желѣзные бруски, изогнутые дугою (*Чер. 4, ib.*). Очевидно, что такіе бруски дѣйствуютъ не какъ связи, а какъ балки, несущія на себѣ весь грузъ свода, и поэтому подобный родъ постройки долженъ быть причисленъ къ *потолкамъ*.

Е. Кружала и кладка сводовъ.

§ 194.

Изложивъ въ предъидущихъ статьяхъ правила для опредѣленія формъ и размѣровъ сводовъ, мы объяснимъ теперь практическіе способы исполненія данныхъ формъ.

При построеніи свода, составляющіе его клинья не могутъ держаться сами собою въ наклонномъ положеніи дотѣхъ-поръ пока сводъ небудетъ *сведенъ*, то-есть пока не будетъ вставленъ *замокъ* или *ключь* свода. Сверхъ-того, внутренняя поверхность свода есть кривая поверхность, которая, для правильнаго образованія, требуетъ употребленія особенныхъ *лекалъ*. Дабы удовлетворить этимъ обоимъ требованіямъ, устроиваются особенныя временныя деревянныя формы или *кружала*.

Кружала состоятъ изъ двухъ главныхъ частей: досчатой формы свода, называемой *опалубкою* (*палубою*), и дугообраз-

ныхъ поддержекъ опалубки, называемыхъ кружальными *ребрами* или *фермами*.

Кружальныя ребра опредѣляютъ форму направляющей свода, и потому отъ правильнаго очертанія наружной линіи кружальнаго ребра зависитъ правильный видъ свода. Кривая, по которой обдѣлывается ребро, должна быть начерчена въ настоящихъ размѣрахъ, на платформѣ (*Чер. 5, Листъ XLIV*). Кривой этой даютъ очертаніе направляющей свода, съ слѣдующими, однакожъ, отступленіями: *во первыхъ*, ее должно уменьшить на толщину опалубки; *во вторыхъ* — придать кривизнѣ ребра немного болѣе выпуклости противъ кривой линіи проекта. Своды осѣдаютъ при самой кладкѣ ихъ, сжимая кружала, и, окончательно, при раскружаливаніи ихъ. Имѣя это въ виду, должно увеличивать выпуклость кривой, сообразно употребляемому матеріалу и основываясь на наблюденіи осадки сводовъ въ прежнихъ строеніяхъ, при устройствѣ которыхъ былъ употребленъ тотъ же матеріалъ и кружала сдѣланы по той же системѣ, какъ и въ устроиваемомъ сводѣ. Для нашихъ кирпичныхъ сводовъ, и при обыкновенно-употребляемой у насъ конструкціи кружальныхъ реберъ, для увеличенія выпуклости кривой, обыкновенно откладываютъ около $^1/_4$ вершка на каждый погонный аршинъ дуги. Такъ, напримѣръ (*Чер. 6, ib.*), на платформѣ начерчена кривая *abc* по проекту; отнявъ толщину опалубки, получимъ кривую *def*; на этой новой кривой откладываемъ, начиная съ обоихъ концовъ дуги, по 1 аршину въ точкахъ *1*, *2*, *3* и *4*; возставляемъ въ этихъ точкахъ нормальныя къ кривой и откладываемъ на первой изъ нихъ — $^1/_4$ вершка; на второй — $^2/_4$ вершка, на третьей — $^3/_4$ вершка, и т. д. По соединеніи концовъ этихъ нормальныхъ, получится требуемая кривая *dkf*. Начертаніе плоской дуги круга показано на *Чер. 7* (*ib.*).

Кружальныя ребра устроиваются изъ досокъ и бревенъ. У насъ, для кирпичныхъ сводовъ почти исключительно употребляютъ досчатыя ребра. При малыхъ отверзтіяхъ и плоскихъ направляющихъ, ребра дѣлаются изъ доски, поставленной на ребро и обтесанной сверху по кривой (*Чер. 8, ib.*). Когда стрѣла арки выше, то можно сдѣлать ребро изъ двухъ, трехъ или болѣе рядовъ досокъ (*Чер. 9, ib.*). Для болѣе-значительныхъ отверзтій и подъемовъ сводовъ, ребра составляютъ изъ досчатыхъ косяковъ, располагаемыхъ въ одинъ или въ нѣсколько рядовъ (*Чер. 10* и *11*, *ib*). Доски на

устройство реберъ употребляются $2^1/_2$ и 3 — дюймовыя. Если ребро состоитъ изъ одного ряда досокъ, то концы косяковъ врубаютъ въ полдерева. Но у реберъ, составляемыхъ изъ двухъ или болѣе рядовъ, косяки каждаго ряда взаимно упираются концами, безъ всякихъ врубокъ. Въ томъ и въ другомъ случаѣ, ихъ соединяютъ гвоздями. Такія досчатыя ребра, поддерживаемыя въ точкахъ соединенія досокъ разстрѣлинами или упорами, идущими по направленію нормальному (или близко къ кормальному), употребляются у насъ при устройствѣ кирпичныхъ сводовъ до 10 сажень отверзтія. Но при сводахъ бо́льшихъ размѣровъ и въ случаѣ устройства ихъ изъ тесовыхъ камней, слѣдуетъ составлять ребра изъ бревенъ, на подобіе мостовыхъ кружалъ. Для примѣра, на *Чер. 12* (*ib.*) показано одно такое кружало, состоящее изъ подкосныхъ (шпренгельныхъ) связей, которыя соединены схватками.

Кружальныя ребра располагаются всегда въ вертикальныхъ плоскостяхъ и въ положеніи перпендикулярномъ къ оси свода, а въ тѣхъ сводахъ, гдѣ внутренняя поверхность есть часть поверхности вращенія, ребра располагаются въ плоскостяхъ меридіональныхъ (то-есть проходящихъ чрезъ ось поверхности вращенія). Подробности расположенія реберъ увидимъ ниже. Разстояніе реберъ зависитъ отъ степени сопротивленія, обнаруживаемаго каждымъ изъ нихъ, и отъ толщины опалубки. Степень сопротивленія кружальныхъ реберъ должна быть расчитана по грузу той части свода, которая лежитъ на кружалахъ. Если черезъ слабыя точки свода, по всему его протяженію, проведемъ линію, то она отдѣлитъ часть свода, требующую поддержки, и, стало-быть, давящую на кружала, отъ той, которая можетъ держаться сама собою, въ-слѣдствіе тренія и липкости раствора, и потому не производитъ никакого давленія на кружала. Доски или брусья, составляющія опалубку, имѣютъ точки опоры только на кружальныхъ ребрахъ; поэтому разстояніе между ребрами не должно превосходить предѣла, при которомъ эти доски, или брусья могутъ выгибаться. При кирпичныхъ сводахъ, на опалубку употребляютъ дюймовыя доски, располагая ребра на разстояніи 1 аршина; въ случаѣ болѣе-толстыхъ досокъ, напримѣръ въ 2 дюйма, можетъ быть допущено разстояніе реберъ въ $1^1/_2$ и до 2 аршинъ. При ребрахъ устрои-

ваемыхъ изъ брусьевъ, опалубка дѣлается также брусчатая; разстояніе между ребрами здѣсь обыкновенно въ 1 сажень.

Доски, составляющія палубу, прикрѣпляются къ бревнамъ гвоздями. Опалубливаніе реберъ происходитъ передъ приступомъ къ кладкѣ свода, или, что́ еще лучше, исподоволь, по мѣрѣ возвышенія свода; послѣдній способъ облегчаетъ производство кладки. Въ-самомъ-дѣлѣ, при полной опалубкѣ, каменьщикъ, производя кладку верхнихъ частей свода, долженъ работать подъ своими ногами, тогда-какъ, при второмъ способѣ, онъ можетъ стоять внутри свода, на подмосткахъ, и работать съ бо́льшимъ удобствомъ. Разумѣется, что для удержанія кружальныхъ реберъ на мѣстѣ, надобно прибить къ нимъ гвоздями нѣсколько палубныхъ досокъ, оставляя однакожъ между ря́дами ихъ такіе промежутки, чтобы каменьщикъ съ инструментами могъ въ нихъ помѣститься. Мы увидимъ ниже, что, при нѣкоторыхъ аркахъ и сводахъ, можно обойтись безъ опалубки, и что нѣкоторые своды могутъ быть устроиваемы даже совершенно безъ кружалъ.

Общія правила кладки изложены въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства*; мы будемъ говорить ниже объ особенностяхъ кладки сводовъ изъ кирпичей, при разборѣ способовъ исполненія каждаго рода сводовъ.

§ 195.

Арки и перемычки. Арки небольшой ширины, напримѣръ покрывающія отверзтія въ стѣнахъ, требуютъ неменѣе двухъ реберъ и, только въ какихъ либо особенныхъ случаяхъ, — болѣе двухъ. Если арка имѣетъ не болѣе $1\frac{1}{2}$ кирпича въ ширину, то опалубки можно не дѣлать, потому-что кирпичи будутъ достаточно поддерживаемы самими ребрами. Впрочемъ ребра ставятся въ этомъ случаѣ не у самыхъ щекъ арки, а немного отступя, какъ показано на Чер. 8 (*Листъ XLIV*). Ребра подперты здѣсь двумя досками, прислоненными къ стѣнамъ. На этомъ-же чертежѣ показано какъ приготовляются пяты для принятія арки: съ одной стороны сдѣланъ устой каменный, съ другой—кирпичный. Арки значительныхъ отверзтій устроиваются по тѣмъ-же правиламъ и на такихъ же кружалахъ, какъ коробчатые своды, о которыхъ будетъ говорено ниже. Плоскія перемычки устроиваются обыкновенно на доскѣ, положенной плашмя, которой

стесанные концы входятъ въ швы между кирпичами (*Чер. 13, ib.*). Средина доски (или досокъ) подпирается стойкою. Такое устройство кружала можетъ быть употреблено при отверзтіи въ два аршина; въ случаѣ болѣе широкихъ отверзтій, надобно вставить болѣе подпоръ. *Чер. 14* (*ib.*) показываетъ другой способъ поддержанія концовъ доски. При кладкѣ арокъ, направленіе швовъ всего легче означается посредствомъ шнурка, котораго одинъ конецъ укрѣпленъ въ центрѣ дуги, принятой за направляющую арки. Еслибъ этого простѣйшаго способа нельзя было употребить, то приготовляютъ шаблонъ арки, на которой назначены направленія швовъ. При пологихъ аркахъ (напримѣръ такихъ, у которыхъ отрѣзокъ дуги, длиною въ 3 вершка, можетъ быть принятъ за прямую линію) направленіе кирпичей очень легко опредѣляется опытными каменьщиками — на глазъ. При кладкѣ стрѣльчатыхъ арокъ, клинья направляются въ центръ дуги по общимъ правиламъ кладки сводовъ; но, приближаясь къ вершинѣ и не доходя до нея на нѣсколько вершковъ съ обѣихъ сторонъ, направленіе кладки измѣняютъ и направляютъ швы въ какую либо точку средней ордонаты, взятую близко къ вершинѣ (*Чер. 15, ib.*). У плоскихъ перемычекъ, швы направляются въ центръ, взятый на разстояніи отъ нижней поверхности, равномъ отъ 1 до 2 отверзтій перемычки. Верхъ перемычекъ дѣлается *по дугѣ* или *по прямой* (*Чер. 13* и *14, ib.*) (*).

Если надъ перемычками, которыхъ отверзтіе болѣе 2 аршинъ, возвышаются полныя стѣны, или какой либо другой обременяющій ихъ грузъ, то поверхъ ихъ устроиваютъ *разгрузныя арки* (*Чер. 16, ib.*). Промежутокъ между разгрузною аркою и перемычкою долженъ быть заполняемъ уже по устройствѣ разгрузной арки; иначе осадка ея можетъ вредно дѣйствовать на перемычку. Если промежутокъ этотъ значителенъ, то устройство кружалъ подъ разгрузную арку и разборка ихъ не представитъ никакого затрудненія; въ-противномъ случаѣ

(*) Сдѣлаемъ здѣсь, кстати, замѣчаніе о коробовыхъ кривыхъ. При устройствѣ арокъ изъ тесоваго камня, избѣгаютъ употребленія эллипса, по причинѣ затрудненій, встрѣчаемыхъ при опредѣленіи направленія нормальныхъ; вотъ причина, по которой коробовыя кривыя вошли въ употребленіе. Но такъ-какъ причина эта не имѣетъ мѣста при кирпичныхъ аркахъ, и, кромѣ-того, эллиптическія арки легче чертятся на платформѣ и, на видъ, красивѣе коробовыхъ кривыхъ, то, слѣдовательно, нѣтъ никакой причины употреблять ихъ вмѣсто эллипсовъ.

надобно приготовить форму для разгрузной арки изъ сыраго песку и класть на немъ арку. По окончаніи арки песокъ легко можетъ быть вынутъ. Потомъ, когда разгрузная арка приметъ полную нагрузку и осадку, приступаютъ къ заполненію промежутка.

При отверзтіяхъ еще значительнѣйшихъ, напримѣръ, болѣе $1^1/_2$ саженныхъ, перемычку обыкновенно поддерживаютъ по срединѣ, желѣзнымъ болтомъ, который укрѣпленъ верхнимъ его концомъ къ разгрузной аркѣ. Для бо́льшей прочности, сверху разгрузной и снизу плоской арки, кладутся желѣзныя полосы, сквозь которыя проходятъ концы болта. На одномъ концѣ болта дѣлается шляпка, а на другой конецъ навинчивается гайка. Правильное расположеніе швовъ въ перемычкѣ будетъ въ этомъ случаѣ, то, которое показано на *Чер. 17* (*ib.*). На этомъ способѣ поддержанія средины арки, основывается возможность устройства подвѣсныхъ арокъ, показанныхъ на *Чер. 1* (*Листъ XLV*).

Если дано нѣсколько отверзтій, раздѣленныхъ слабыми столбами, то для отклоненія груза отъ этихъ слабыхъ подпоръ, дѣлаютъ одну разгрузную арку на всѣми отверзтіями (*Чер. 2, ib.*).

§ 196.

При устройствѣ арокъ изъ тесоваго камня, форма клиньевъ и всѣ шаблоны приготовляются по правиламъ разрѣзки камней; мы ограничимся здѣсь только нѣсколькими замѣчаніями на счетъ сопряженія щекъ свода со стѣною. Стѣнки, заполняющія пахи между арками, состоятъ изъ горизонтальной кладки, камни которой образуютъ острые углы съ внѣшнею кривою арки; подобныхъ угловъ, какъ извѣстно, слѣдуетъ избѣгать. Въ палаццахъ Флоренціи, неудобство это не устранено, но значительно уменьшено было тѣмъ, что внѣшняя кривая арка дѣлалась въ видѣ стрѣлки (*Чер. 3, ib.*). Углы, какъ видно изъ чертежа, остаются острые; но, однакожъ, они значительно больше, чѣмъ были бы, въ случаѣ полукруга. Вотъ причина увеличенія толщины клиньевъ у вершины свода. Увеличеніе это, какъ извѣстно, противорѣчитъ правиламъ равновѣсія сводовъ. Въ-самомъ-дѣлѣ, изъ *Общихъ началъ строительнаго искусства* извѣстно, что для равновѣсія арки толщина ея должна быть: 1) при *цѣпной линіи* — оди-

паковая какъ у пятъ, такъ и у ключа; 2) при *параболѣ* — толще въ ключѣ, чѣмъ у пятъ, и 3) при *эллипсѣ*, *полукругѣ* и *дугѣ круга*, однимъ словомъ при всѣхъ обыкновенно-употребляемыхъ кривыхъ, — толще у пятъ чѣмъ въ ключѣ. Впрочемъ правила эти, наблюдаемыя при кладкѣ внутреннихъ частей сводовъ, безъ всякаго неудобства могутъ быть нарушены, когда дѣло идетъ о сопряженіи щекъ арки со стѣною. Въ этомъ случаѣ щека и стѣна должны представлять одно цѣлое и, при разрѣзкѣ камней, ихъ составляющихъ, должно обратить вниманіе только на то, чтобы арка имѣла возможно-правильный и красивый видъ.

При плоскихъ аркахъ, щековыя клинья продолжаются подъ одну горизонтальную линію (*Чер. 4, ib.*).

Ограничивая клинья съ наружной ихъ стороны горизонными и вертикальными плоскостями, мы избѣгаемъ соверно острыхъ угловъ. Однако и при этомъ расположеніи встрѣчается слѣдующее неудобство. Если всѣ горизонтальные камни будутъ имѣть одинаковую высоту, то клинья арки будутъ неровны (*Чер. 5, ib.*); если, на-оборотъ, сдѣлать клинья одинаковой толщины, то горизонтальная кладка должна будетъ состоять изъ неровныхъ рядовъ (*Чер. 6, ib.*). Все это будетъ имѣть мѣсто, если предположимъ, что длина швовъ постоянна. Но ничто не мѣшаетъ намъ, особенно для щекъ арокъ, увеличить длину швовъ, по мѣрѣ приближенія ихъ къ вершинѣ, такъ, чтобы концы ихъ находились на пересѣченіи клиньевъ *одинаковой* толщины съ рядами кладки *одинаковой* высоты (*Чер. 7, ib.*). Если длины швовъ въ этомъ случаѣ выходятъ слишкомъ-различныя, то можно отступить нѣсколько отъ этого правила, т. е. увеличить нѣсколько длину швовъ клиньевъ при приближеніи къ вершинѣ, а высоту горизонтальныхъ рядовъ уменьшить (*Чер. 8, ib.*).

Расположеніе клиньевъ въ видѣ крючьевъ (*Чер. 9, ib.*), какъ противное основнымъ правиламъ каменной кладки, не должно быть употребляемо.

Когда однѣ лишь арки выводятся изъ тесоваго камня, а стѣны приготовляются подъ штукатурку, то (*Чер. 10, ib.*) часть клиньевъ, чисто обтесанная, выступаетъ нѣсколько впередъ изъ щековой стѣны, что̀ и составитъ *наличникъ* арки, о которомъ мы уже говорили выше (§ 168).

Въ плоскихъ перемычкахъ, острые углы отстраняются расположеніемъ швовъ въ видѣ ломаныхъ линій (*Чер. 11, ib.*).

§ 197.

Коробчатые своды. Описывая далѣе устройство всѣхъ сводовъ, мы будемъ подразумѣвать, что они сдѣланы изъ кирпича, какъ матеріала исключительно-употребляемаго у насъ на своды при гражданскихъ постройкахъ.

Для объясненія всѣхъ подробностей устройства кружалъ, приведемъ нѣсколько примѣровъ:

Пусть дано покрыть плоскимъ коробчатымъ сводомъ небольшое отверзтіе, напримѣръ около 4 аршинъ, заключенное между двумя стѣнами. *Чер. 12* (*ib.*) представляетъ расположеніе кружалъ въ двухъ разрѣзахъ. Кружальныя ребра, состоящія, каждое, изъ одной обтесанной доски, и разставленныя на аршинномъ разстояніи другъ отъ друга, упираются, посредствомъ клиньевъ, *на прогоны*, а прогоны поддерживаются поперечными бревнами, или *кладями*, вставленными въ стѣны. Клади *g* расположены на разстояніи $2^1/_2$ арш. одна отъ другой. Клинья служатъ для того, чтобы удобнѣе было расположить ребра подъ ватерпасъ и, въ-особенности, чтобы можно было удобно вынуть кружала изъ подъ свода, по окончаніи его.

Положимъ, что нужно приготовить кружала для полукруглаго коробчатаго свода, при отверзтіи около 4 сажень. *Чер. 13* и *14* (*ib.*) представляютъ расположеніе кружалъ въ этомъ случаѣ. На обрѣзахъ стѣнъ положены *лежни a*; на нихъ упираются стойки *b*. Разстояніе стоекъ около 4 аршинъ; вершины стоекъ соединены кладями *c*, поверхъ которыхъ лежатъ прогоны *d*. Прогоны должны быть такой толщины, чтобы они, при принятомъ разстояніи кладей, не могли гнуться подъ тяжестію свода; на прогонахъ лежатъ ребра *f*, поддерживаемыя клиньями *e*. Средній прогонъ *g* принимаетъ на себя концы разстрѣлинъ *i*, которыя подводятся по мѣрѣ возвышенія свода. Дабы клади отъ напора разстрѣлинъ немогли гнуться, подпираютъ ихъ стойками, или подводятъ подкосное сопряженіе *k* (шпренгель). На продольномъ разрѣзѣ (*Чер. 14*, *ib.*) разстрѣлины и подкосное сопряженіе не показаны.

Чер. 15, *16*, *17* и *18* (*ib.*) изображаютъ устройство кружалъ, при отверзтіи свода около 6 или 7 сажень. На *Чер. 15* видны: составъ кружальныхъ реберъ, расположеніе разстрѣлинъ и, также, особенные бруски, которые въ предъиду-

щихъ случаяхъ не были употреблены: это прогоны на верхнихъ концахъ разстрѣлинъ, вставленные для равномѣрнаго поддержанія свода разстрѣлинами, во всѣхъ его частяхъ. Сверхъ-того, прогонами этими можно уменьшить число разстрѣлинъ, какъ видно изъ *Чер. 18. Чер. 16 и 18* изображаютъ кружала для подпружной арки: разстрѣлины расположены здѣсь по другой системѣ, чѣмъ на *Чер. 15.* На *Чер. 15 (B)* показаны клинья, служащіе для постепеннаго опусканія всей фермы вмѣстѣ съ разстрѣлинами.

Бревна, употребляемыя на стойки, имѣютъ натуральную круглую форму; бревна для кладей и прогоновъ немного обтесываются, съ цѣлію удобнѣйшаго сопряженія; наконецъ, на разстрѣлины употребляются бревна расколотыя пополамъ, или на четыре части.

§ 198.

Кладка свода производится на приготовленныхъ кружалахъ по общимъ правиламъ кладки кривыхъ поверхностей. Правила эти для коробчатыхъ сводовъ состоятъ въ томъ, чтобы ряды клиньевъ шли непрерывно, по всей длинѣ свода, а стыки клиньевъ располагались въ перевязку. *Чер. 1 (Листъ XLVI)* представляетъ видъ перевязки кирпичей. Однакожъ, для плоскихъ кирпичныхъ сводовъ, иногда отступаютъ отъ этого общаго правила, потому-что прочность ихъ основывается не на расположеніи кирпичей нормально къ дѣйствующимъ силамъ, а на такой перевязкѣ кирпичей, при которой сводъ представляетъ одну плотную массу. *Косая* кладка, представленная на *Чер. 2 (ib.)* есть одно изъ употребительнѣйшихъ средствъ удовлетворенія этимъ условіямъ. Очевидно, что при подобной кладкѣ, продольныя трещины въ сводѣ не легко могутъ произойти.

Для плоскихъ сводовъ, которыхъ хребетъ долженъ быть выведенъ подъ одну горизонтальную плоскость, напримѣръ для принятія лещаднаго или цементнаго пола, можно, съ большимъ удобствомъ, употребить кладку свода отдѣльными арками, шириною въ $^1/_4$ кирпича, какъ показано на *Чер. 8 (ib.)* Здѣсь одна арка составлена изъ кирпичей положенныхъ на малое ребро (*стоймя*), а другая, смежная арка, для перевязки съ забуткою, состоитъ изъ кирпичей положенныхъ на большое ребро. Кладка эта представляетъ еще то̀ удобство,

что ее можно производить безъ пособія кружалъ. Понятно, что если только растворъ имѣетъ такую степень вязкости, что намазанный имъ и прилѣпленный къ вертикальной стѣнѣ кирпичь, можетъ держаться *липкостью* раствора, то цѣлый рядъ арки можетъ быть выведенъ такимъ образомъ по щековой стѣнѣ. Сомкнутая арка одного ряда будетъ служить поддержкою для слѣдующаго ряда, и такъ далѣе. Само собою разумѣется, что, въ случаѣ неимѣнія щековой стѣны, которая бы могла поддержать первый рядъ свода, необходимо устроить для этого перваго ряда легкое кружало.

Скажемъ нѣсколько словъ еще объ одной кладкѣ плоскихъ сводовъ, гдѣ кирпичь укладывается *плашмя*, въ два или болѣе *рядовъ*. Кладку эту употребляютъ въ тѣхъ мѣстахъ, въ которыхъ гипсъ или цементъ заступаетъ мѣсто обыкновеннаго известковаго раствора. На *Чер. 3* (*ib.*) представлено устройство, по этому способу, плоскаго свода, имѣющаго форму *зеркальнаго*. Забутка *a* сдѣлана только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, чтобы не обременить слишкомъ свода.

Устройство кружалъ и производство кладки разныхъ видоизмѣненій коробчатаго свода, не представляетъ особенныхъ трудностей. И такъ, при *сходящихъ* сводахъ, кружальныя ребра ставятся въ вертикальныхъ плоскостяхъ и упираются на прогоны, положенные по наклонной плоскости. При *кольцевыхъ* сводахъ ребра должны быть поставлены въ плоскостяхъ нормальныхъ къ оси свода, и т. д.

О кладкѣ распалубокъ будетъ говорено ниже, въ статьѣ о *крестовыхъ* сводахъ.

§ 199.

Сомкнутые своды. При устройствѣ кружалъ для сомкнутаго свода, ставятъ сначала діагональныя ребра *bb* (*Чер. 1. Листъ XLVII*); одно изъ нихъ будетъ цѣлое, а другое — составное изъ двухъ половинокъ. Потомъ ставятъ ребра *a,a,* перпендикулярныя къ плоскостямъ стѣнъ; концы всѣхъ этихъ реберъ, сходящіеся въ одну точку, подпираются стойкою. Если промежутки между ребрами слишкомъ велики, то ставятъ *полуребра c,c,* которыхъ верхній конецъ упирается на діагональное ребро. Палубу покрывающую ребра настилаютъ параллельно стѣнамъ.

При всѣхъ сводахъ, въ которыхъ кружальныя ребра не могутъ быть расположены въ *параллельныхъ плоскостяхъ*, употребляютъ слѣдующій способъ поддержанія реберъ и всѣхъ разстрѣлинъ. Въ плоскости началъ дѣлается изъ толстыхъ досокъ полъ, лежащій на продольныхъ прогонахъ, которые поддержаны *кладями*. На этомъ полу опираются: концы кружальныхъ реберъ, средняя стойка и всѣ разстрѣлины, вводимыя во время постройки.

Кладка кирпичей изображена на *Чер. 2 и 3*, (*ib.*). Для *лотковаго* свода кружальныя ребра располагаются, какъ показано на *Чер. 5*, (*ib.*).

§ 200.

Крестовые своды. При устройствѣ кружалъ для крестоваго свода, надобно поставить сначала — діагональныя кружала *a* (*Чер. 6*, *ib.*), поддержанныя въ точкѣ взаимнаго пересѣченія стойкою; потомъ — кружальныя ребра, параллельно стѣнамъ, и, если нужно, отрѣзки реберъ, опирая ихъ въ діагональныя ребра и располагая также параллельно стѣнамъ. Палуба состоитъ изъ досокъ, перпендикулярныхъ къ стѣнамъ. Ребра и разстрѣлины упираются на полъ, устроенный въ плоскости началъ свода. Если діагональныя ребра будутъ подняты нѣсколько выше, сравнительно съ ребрами, поставленными у стѣнъ, то получатся кружала для *вспарушеннаго крестоваго свода*.

Иногда, для крестоваго свода, имѣющаго основаніемъ прямоугольникъ, устроиваютъ кружала по совершенно-другой системѣ, а именно: строятъ кружала какъ бы для коробчатаго свода, и потомъ на палубѣ этихъ кружалъ чертятъ діагонали посредствомъ діагонально натянутыхъ шнурковъ. Далѣе, соображаясь съ этими кривыми, ставятъ кружала для распалубокъ: сначала у стѣнъ — цѣльныя ребра, а потомъ — отрѣзки. Поверхъ ихъ настилается палуба (*Чер. 7*, *ib.*). Способъ этотъ можетъ быть употребленъ для правильнаго крестоваго свода и, также, для *полувспарушеннаго*; въ-самомъ-дѣлѣ, тѣ распалубки, для которыхъ кружала поставлены на первой палубѣ, могутъ имѣть шелыгу наклонную. Выгоды этого способа состоятъ въ томъ, что нѣтъ надобности устроивать діагональныхъ реберъ и не зачѣмъ настилать полъ въ

плоскости началъ свода, какъ это дѣлали при предъидущемъ способѣ.

Кладка свода правильныхъ крестовыхъ сводовъ производится рядами, по общимъ правиламъ разрѣзки камней. Вспарушенные своды кладутся *косою* кладкою (*Чер. 1, Листъ XXXV*). При этомъ способѣ давленіе свода передается равномѣрнѣе стѣнамъ, ограничивающимъ щеки свода. Для усиленія свода, дѣлаютъ по его діагоналямъ гурты; кладка ихъ, при толщинѣ свода въ $^1/_2$ кирпича, а гурта въ 1 кирпичь, показана на *Чер. 8* (*a* и *b*) (*Листъ XLVII*). На *Чер. 9* (*ib.*) показана кладка при толщинѣ гурта въ $1^1/_2$ кирпича, а свода— въ въ 1 кирпичь.

Въ Германіи кладутъ часто крестовые своды, не устроивая полныхъ кружалъ, и довольствуясь только кружалами, устроенными подъ всѣми подпружными арками и подъ арками діагональными, которыя всѣ выводятся отдѣльно, т. е. прежде распалубокъ свода. Потомъ, означивъ на стѣнахъ кривыя очертанія щекъ свода, начинаютъ косую кладку отъ 8 угловъ вдругъ (въ четыреугольномъ сводѣ), т. е. отъ всѣхъ самыхъ пониженныхъ точекъ распалубокъ. Каждый рядъ косой кладки составитъ арку, которая будетъ упираться однимъ концомъ — въ діагональную арку, а другимъ — на стѣну, или, если нѣтъ стѣны — на щековую подпружную арку.

Для приготовленія кружалъ подъ оконныя распалубки, въ коробчатыхъ, сомкнутыхъ и другихъ сводахъ, поступаютъ соображаясь вполнѣ со вторымъ способомъ устройства кружалъ для крестовыхъ сводовъ, т. е. приготовляютъ кружала для главнаго свода такъ, какъ будто бы распалубокъ небыло, и потомъ поверхъ палубы главнаго свода ставятъ кружальныя ребра, сообразно принятой формѣ распалубки. По прикрѣпленіи реберъ этихъ гвоздями къ палубѣ, поверхъ ихъ настилается вторая опалубка, которая и будетъ служить формою для распалубки. Распалубки кладутся прямою или косою кладкою.

§ 201.

Куполы. Кружала для куполовъ дѣлаются обыкновенно легче, чѣмъ для другихъ сводовъ, *во-первыхъ*, потому-что, сравнительно съ цѣлою массою купола, только незначитель-

ная часть кладки (лежащая выше слабыхъ точекъ), нуждается въ подпорѣ, и, *во-вторыхъ*, каждый горизонтальный рядъ кирпичей, будучи разъ сомкнутъ, не требуетъ никакой подпоры.

У насъ куполы, употребляемые почти исключительно въ церквахъ, имѣютъ значительные размѣры и устроиваются съ особеннымъ тщаніемъ; поэтому для нихъ приготовляютъ полную опалубку. На *Чер. 4* и *5* (*Листъ XLVI*) изображено устройство кружалъ для купола, имѣющаго въ діаметрѣ 7 саж. (*). Всѣ ребра и разстрѣлины упираются на полъ, который составленъ здѣсь изъ двухъ рядовъ досокъ взаимно-перпендикулярныхъ. Всѣ кружальныя ребра должны упираться верхнимъ своимъ концомъ на стойку. Для увеличенія площади верхняго конца стойки, прибавляютъ къ ней нѣсколько рядовъ досчатыхъ кружковъ (*Чер. 6*, *ib.*).

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, на югѣ Европы, устраиваютъ куполы обыкновенно только по одному лекалу, которое удобно вращается около оси, укрѣпленной по серединѣ свода. Ящики (кэссоны) кладутся въ этомъ случаѣ по приготовленнымъ заранѣе шаблонамъ, подобно тому какъ при устройствѣ различныхъ углубленій въ вертикальныхъ стѣнахъ. Въ этомъ случаѣ весьма выгодно употреблять древнюю *чешуйчатую* кладку (*Чер. 10*, *Листъ XLVII*). На Востокѣ, гдѣ куполы составляютъ обыкновенное покрытіе жилыхъ комнатъ, для ихъ кладки употребляется еще простѣйшій способъ (*Чер. 7*, *Листъ XLVI*). Прутъ, укрѣпленный однимъ концомъ въ центрѣ шара, означаетъ, посредствомъ замѣтки сдѣланной у другаго конца, форму внутренней поверхности, а своимъ направленіемъ — линіи нормальныя къ шару. Если кирпичи у вершины свода, до сомкнутія кольца, не держатся одною липкостію раствора, то ихъ удерживаютъ посредствомъ прижимныхъ веревокъ, къ концамъ которыхъ привѣшены кирпичи.

Весьма легкій куполъ церкви Св. Виталія, въ Равеннѣ, сложенъ изъ горшковъ особенной формы (*Чер. 11*, *Листъ XLVII*).

§ 202.

Парусные своды, у которыхъ внутренняя поверхность составляетъ часть поверхности вращенія, требуютъ кружалъ

(*) «*Практическія чертежи по устройству Церкви Введенія*» К. Тона.

устроиваемыхъ на подобіе купольныхъ кружалъ. Кружальныя ребра дѣлаются всѣ по одной кривой; но только тѣ изъ нихъ, которыя направлены въ углы, суть цѣльныя: всѣ прочія составляютъ части этихъ діагональныхъ кружалъ (*Чер. 12, ib.*). Палуба для сводовъ, имѣющихъ значительную выпуклость, располагается такъ какъ въ куполѣ, а для плоскихъ парусныхъ сводовъ — такъ какъ при коробчатыхъ сводахъ (*Чер. 12 ib.*). Кладку начинаютъ съ угловъ и ведутъ рядами, на подобіе купола. Можно также производить кладку на подобіе сомкнутыхъ сводовъ (*Чер. 2, ib.*).

Въ полномъ парусномъ сводѣ, для прочности его и уменьшенія распора имъ производимаго, очень выгодно употребить, при кладкѣ нижней его части, простую стѣнную кладку (*Чер. 1*, *2* и *3*, *Листъ XLIII*). Эта кладка, употребляемая также и для церковныхъ треугольныхъ парусовъ, *во-первыхъ*, доставляетъ каменной массѣ бо́льшую плотность, происходящую отъ однообразной толщины швовъ; и, *во-вторыхъ*, уменьшаетъ распоръ свода, потому-что сложенный такимъ образомъ парусъ нетолько не производитъ распора на устой, но, напротивъ, стремится опрокинуть устой во внутренность свода, а слѣдовательно производитъ дѣйствіе прямо-противное распору верхней части свода.

Для *бочарныхъ* сводовъ кружала устроиваются также, какъ и для коробчатыхъ, съ тою только разностью, что прогоны, поддерживающіе кружальныя ребра, должны быть не прямые, какъ въ коробчатыхъ сводахъ, а криволинейные; ихъ приготовляютъ также какъ и всѣ кружальныя ребра. Парусные своды, подобно крестовымъ, могутъ быть выводимы безъ кружалъ; однакожъ для правильности свода, надобно устроить нѣсколько легкихъ кружальныхъ реберъ, которыя служатъ не столько для поддержанія свода, сколько для замѣненія лекалъ. *Чер. 14* (*Листъ XLVII*) представляетъ планъ бочарнаго свода, устроиваемаго по этому способу.

Мы полагаемъ излишнимъ входить въ подробности кладки другихъ родовъ сводовъ, потому-что все сказанное о предъидущихъ родахъ сводовъ легко примѣняется и ко всѣмъ другимъ.

§ 203.

Общія замѣчанія о кладкѣ сводовъ. Кладка малыхъ арокъ и перемычекъ для покрытія отверзтій, оставляемыхъ въ стѣ-

нахъ, производится немедленно по возведеніи ихъ опоръ; но большія подпружныя арки и собственно *своды* должны быть выводимы не прежде, какъ по прекращеніи движенія опоръ. Кромѣ этой предосторожности, необходимо, для прочности свода, нагрузить опоры всѣмъ тѣмъ, что́ они должны нести; другими словами, надобно вездѣ, гдѣ только представится возможность, приступать къ кладкѣ сводовъ не прежде какъ по окончаніи крыши. Отсюда проистекаетъ еще и то удобство, что сводъ будетъ предохраненъ отъ дождя и ударовъ бревенъ, которыя могутъ падать сверху, при устройствѣ потолковъ и стропилъ. Въ стѣнахъ, для принятія свода, оставляются борозды (*Чер. 15, Листъ XLVII*), или дѣлаются *выпускныя пяты*, на подобіе карнизовъ (*Чер. 16, ib.*).

Чер. 17 (*ib.*) представляетъ перевязку кирпичей въ сводахъ, имѣющихъ въ толщину 1, $1^1/_2$ и 2 кирпича; кирпичи, означенные буквою *b*, — *трехчетвертные*. Толстыя арки кладутъ обыкновенно отдѣльными слоями, въ $^1/_2$ или въ 1 кирпичь толщиною. Для доставленія лучшей связи всѣмъ слоямъ, употребляется прокладная плита *b*, проходящая черезъ нѣсколько слоевъ (*Чер. 15, ib.*).

Кладка свода должна производиться симетрически, т. е. со всѣхъ его опоръ вдругъ, такъ, чтобы кружала были равномѣрно со всѣхъ сторонъ нагружаемы: это необходимо для того, чтобы они сохраняли правильную форму.

По доведеніи кладки свода равномѣрно, со всѣхъ сторонъ, до вершины его, запираютъ сводъ вставляя замокъ или замочную шелыгу. Оставленное для этого отверзтіе наполняется растворомъ и замочные кирпичи вставляются по нѣскольку вдругъ, посредствомъ доски положенной на нихъ, по которой дѣлаютъ легкіе удары ручною тромбовкою. Тонкіе своды, при запираніи ихъ, могутъ легко потерять правильность своей формы отъ поднятія частей, лежащихъ у слабыхъ точекъ. Для избѣжанія этого, надобно забучивать пазухи вмѣстѣ съ кладкою свода, или, по-крайней-мѣрѣ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ устроивать въ пазухахъ поперечныя стѣнки, какъ показано на *Чер. 3* (*Листъ XLVI*).

О горшечныхъ сводахъ замѣтимъ только, что они кладутся обыкновенно на гипсовомъ растворѣ и что самый простой способъ ихъ кладки состоитъ въ установкѣ ихъ на палубѣ какъ можно плотнѣе, *на-сухо*; потомъ они заливаются сверху жидкимъ гипсовымъ растворомъ. Гипсъ легко вхо-

дитъ въ самыя малыя щели, заполняетъ ихъ плотно и связываетъ всѣ горшки въ одну массу.

§ 204.

Раскружаливаніе сводовъ. Своды изъ тесоваго камня держатся равновѣстіемъ всѣхъ своихъ частей. Поэтому, какъ скоро сводъ замкнутъ, отнимаютъ кружала, съ тою цѣлію, чтобы всѣ клинья приняли положеніе, сообразное условіямъ равновѣсія. Но такъ-какъ въ кирпичныхъ сводахъ главное основаніе прочности есть связь клиньевъ, доставляемая растворомъ, то сводъ долженъ быть отдѣленъ отъ поддерживающей его палубы не прежде, какъ по совершенномъ окрѣпнутіи раствора. Отсюда происходитъ правило, наблюдаемое архитекторами и состоящее въ томъ, что сводъ долженъ оставаться на кружалахъ столь долго, сколь это возможно. И такъ, оконныя арки сохраняютъ свои кружала до окончательнаго возведенія стѣнъ; своды оставляются на кружалахъ до чистой отдѣлки зданія. Обыкновенно наблюдаютъ, чтобы кружала не вынимались изъ подъ сводовъ раньше шести недѣль, а въ самыхъ крайнихъ случаяхъ, не раньше четырехъ. Впрочемъ, надо имѣть въ виду, что сроки эти зависятъ отъ свойствъ раствора и, поэтому, должны быть опредѣляемы на основаніи принятыхъ мѣстныхъ обыкновеній, и повѣряемы опытами.

Кружала слѣдуетъ вынимать не вдругъ, а постепенно, ослабляя подпоры верхнихъ частей реберъ, и затѣмъ, выкалачивая клинья, подставленныя подъ кружальныя ребра.

При устройствѣ большихъ кирпичныхъ сводовъ, оба описанные способа раскружаливанія соединяются слѣдующимъ образомъ. Сводъ выводятъ быстро для того, чтобы растворъ не успѣлъ совершенно окрѣпнуть. По положеніи ключа и заполненіи паховъ свода (если это слѣдовало по проекту), ослабляютъ нѣсколько кружала. Отъ этого камни или кирпичи свода приходятъ въ нѣкоторое движеніе; еще мягкій растворъ сжимается и формируется сообразно положенію камней или кирпичей. Потомъ сводъ заливаютъ известковымъ разжиженнымъ растворомъ, съ цѣлію заполненія щелей, которыя могли образоваться въ сводѣ. Въ этомъ положеніи сводъ остается на кружалахъ до-тѣхъ-поръ, пока растворъ совершенно не окрѣпнетъ: тогда уже вынимаютъ изъ

подъ свода кружала, соблюдая вышеописанныя предосторожности. При первоначальномъ ослабленіи кружалъ, должно опустить ихъ на всю высоту предполагаемой осадки свода, дабы сводъ окрѣпъ въ томъ положеніи, которое онъ долженъ имѣть окончательно.

При устройствѣ сводовъ безъ полной опалубки, а только при пособіи нѣсколькихъ реберъ, служащихъ лекалами, надобно эти ребра вынимать тотчасъ, какъ только сводъ будетъ запертъ. Въ противномъ случаѣ лекала, при осадкѣ свода, нарушатъ его правильность.

ГЛАВА VIII.

ПОТОЛКИ.

§ 205.

Потолками называются внутреннія *горизонтальныя* плоскія части зданій. Назначеніе ихъ — покрывать часть пространства обнимаемаго зданіемъ, или подраздѣлять его, по высотѣ, на отдѣлы, называемые *этажами*. Форма этаго рода покрытій имѣетъ видъ горизонтальной плоскости. Потолки отличаются отъ сводовъ, въ-особенности отсутствіемъ распора. Потолки производятъ на свои опоры вертикальное давленіе; въ этомъ состоитъ одно изъ ихъ преимуществъ, дозволяющее давать опорамъ потолковъ малую толщину, сравнительно съ опорами сводовъ. Второе преимущество потолковъ то́, что они, при ихъ внутренней горизонтальной поверхности, удобны для покрыванія невысокихъ этажей, въ которыхъ выпуклыя формы сводовъ могли бы стѣснить внутренность помѣщеній. Удобнѣйшій матеріалъ для потолковъ есть *дерево*, соединяющее большую легкость съ значительнымъ сопротивленіемъ излому. Вотъ почему дерево употребляется для потолковъ преимущественно предъ другими матеріалами, хотя сгораемость его представляетъ съ другой стороны неудобство, въ-слѣдствіе котораго дерево неупотребляется въ потолкахъ монументальныхъ зданій. Для доставленія потолкамъ этого качества, начали замѣнять чугуномъ и желѣзомъ деревянныя балки и, такимъ-образомъ, составились потолки, извѣстные подъ названіемъ *несгараемыхъ*.

Камень, подверженный изломывающему усилію, обнаруживаетъ незначительное сопротивленіе; слѣдовательно, говоря вообще, недолжно устроивать потолки изъ камня. Однакожъ есть случаи, въ которыхъ камень употребляютъ на горизонтальныя покрытія. Такъ, напримѣръ, небольшое отверзтіе въ каменной массѣ всего проще покрывается большими камнями. Сюда относятся оконныя и дверныя отверзтія, и промежутки между часто-поставленными колоннами.

А. *Деревянные потолки.*

§ 206.

Система устройства потолковъ. Потолокъ самаго простаго устройства получится, если на стѣны настланъ будетъ сплошной рядъ бревенъ, прилаженныхъ между собою и проложенныхъ мхомъ или паклею (*Чер. 1, Листъ XLVIII*). Потолокъ такъ устроенный называется *накатомъ*; его употребляютъ при селскихъ постройкахъ и въ такихъ мѣстахъ, въ которыхъ много лѣсу и гдѣ, въ тоже время, трудно доставать пиленыя доски, необходимыя для потолковъ другаго болѣесовершеннаго устройства. *Накатины* (бревна составляющія накатъ) настилаются поперегъ строенія, т. е. на тѣ стѣны, между которыми разстояніе наименьшее. Чтобы потолокъ лучше удерживалъ тепло, насыпаютъ сверхъ наката слой сухой земли, древесныхъ опилковъ, или мху, толщиною около трехъ вершковъ.

Изъ *Общихъ началъ строительнаго искусства* извѣстно, что брусъ, подверженный изломывающему усилію, обнаруживаетъ сопротивленіе P, выражаемое формулою $P=K.\frac{ab^2}{l}$; гдѣ a означаетъ ширину бруса; b — его высоту; l длину, а коэффиціентъ K есть величина постоянная для брусьевъ, сдѣланныхъ изъ одного матеріала, одинаково укрѣпленныхъ концами, и на которыхъ нагрузка распредѣлена равномѣрно.

Основываясь на этой формулѣ, покажемъ простымъ примѣромъ выгоды, происходящія отъ употребленія брусьевъ значительной высоты на устройство потолковъ. Пусть потолокъ, составленный изъ сплошныхъ накатинъ, долженъ заключать ихъ 36, для закрытія всего даннаго пространства.

Грузъ, который можетъ быть поддержанъ этимъ потолкомъ, выразится чрезъ $36\,K.\frac{ab^2}{l}$, а объемъ лѣса, необходимаго на устройство наката, будетъ $36\,abl$. Предположимъ теперь, что вмѣсто накатинъ имѣющихъ высоту b, можо употребить брусья, имѣюще высоту $2b$, при одинаковой длинѣ и ширинѣ съ накатинами. Сопротивленіе каждаго бруса будетъ тогда

$$P = K\frac{a\,(2b)^2}{l} = 4\,K\frac{ab^2}{l},$$

то-есть вчетверо больше, чѣмъ каждой накатины порознь. Для составленія потолка одинаковой силы съ накатомъ, достаточно употребить этихъ брусьевъ, вчетверо менѣе, чѣмъ накатинъ, т. е. 9. Объемъ дерева будетъ $9\,a.2bl = 18abl$, т. е. вдвое менѣе объема всѣхъ накатинъ. Взявъ брусья высотою въ $3b$, получимъ, что четыре бруса будутъ имѣть туже силу сопротивленія, какъ всѣ 36 накатинъ, и что объемъ 4 брусьевъ будетъ составлять только $^1/_3$ часть объема накатинъ.

Примѣръ этотъ объясняетъ причину, почему въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ лѣсъ дорогъ и доставляется издалека, для потолковъ употребляютъ брусья по возможности-бо̀льшихъ измѣреній въ толщину. Цѣна лѣса въ этихъ мѣстахъ зависитъ, особенно, отъ стоимости его перевозки, которая пропорціональна вѣсу или объему. Стало-быть, чѣмъ мéньшій объемъ лѣсу употребится на составленіе потолка, тѣмъ потолокъ будетъ дешевле (*), не смотря на сложную его конструкцію. Напротивъ-того, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ лѣсъ имѣетъ ничтожную цѣнность, сравнительно съ работою искусныхъ мастеровъ, потолки употребляютъ самаго простаго устройства: очевидно, что здѣсь сбереженіе лѣснаго матеріала не составляетъ условія большой важности.

Брусья, положенные горизонтально, на нѣкоторомъ между собою разстояніи, называются потолочными *балками*. Про-

(*) Въ мѣстахъ, въ которыхъ заведено правильное лѣсное хозяйство, высѣка цѣна лѣса только большихъ измѣреній, то-есть именно такого, который нуженъ на балки. Причина состоитъ въ томъ, что онъ привозится издалека, тогда какъ лѣсъ малыхъ измѣреній, потребный для наполненія промежутковъ между балками, добывается изъ рощенаго лѣсу, и, стало-быть, имѣетъ умѣренную цѣнность.

межутки между балками наполняются досками, образующими такъ-называемый *черный полъ* или *наборъ*. Доски эти поддерживаютъ *смазку*, дѣлаемую изъ дурныхъ проводниковъ тепла. Кромѣ-того, для закрытія потолочныхъ балокъ снизу, дѣлается такъ-называемая *подшивка* потолка; и, наконецъ, если верхняя часть потолка должна служить *поломъ* для слѣдующаго этажа, то потолокъ покрывается сверху *чистымъ поломъ*. Разсмотримъ устройство всѣхъ этихъ частей, за исключеніемъ чистыхъ половъ, составляющихъ содержаніе слѣдующей главы.

§ 207.

Балки. На балки слѣдуетъ употреблять дерево здоровое и срубленное въ зрѣломъ ростѣ, потому-что молодое дерево скоро истлѣваетъ, а зрѣлое можетъ существовать, при благопріятныхъ обстоятельствахъ, нѣсколько столѣтій безъ поврежденія. Балки лучше вытесывать изъ цѣльныхъ бревенъ, чѣмъ изъ распиленнаго на части толстаго бревна, потому-что распиленные слои дерева не представляютъ столько сопротивленія разломывающей силѣ, сколько тѣ слои, которые сохранили свою трубчатую форму. Напротивъ-того, доски и бруски малыхъ измѣреній бываютъ гораздо прочнѣе тогда, когда они выпилены изъ толстаго, зрѣлаго дерева, чѣмъ когда вытесаны изъ тонкаго, молодаго лѣсу. Лучшимъ лѣсомъ на приготовленіе балокъ считается сосна, какъ матеріалъ соединяющій легкость съ прочностью. Въ Россіи употребляютъ на балки почти исключительно сосну, а въ сѣверныхъ частяхъ ея — и лиственницу.

Бревна для приготовленія балокъ обтесываются чаще всего съ двухъ сторонъ: снизу и сверху; обѣ эти грани, по положеніи балки на мѣсто, должны быть горизонтальны (*Чер. 2, Листъ XLVIII*). Балки большихъ размѣровъ, употребляемыя въ тщательно-выводимыхъ строеніяхъ, обтесываются на четыре стороны. Подобная обтеска освобождаетъ бревна отъ заболони, начинающей истлѣвать гораздо скорѣе, чѣмъ сердцевина. При обтескѣ балокъ на четыре стороны, или, какъ говорится, на четыре *канта* (*Чер. 3, ib.*), надобно принять такое отношеніе между шириною и высотою бруса, при которомъ балка, вытесанная изъ бревна, будетъ имѣть самую большую силу сопротивленія. Для этого, на тонкомъ концѣ

бревна, отрубленномъ перпендикулярно къ оси его, описывается окружность и діаметръ ея дѣлится на три части. Возстановивъ изъ этихъ точекъ дѣленія перпендикуляры до встрѣчи съ окружностію, и соединивъ концы ихъ (такъ какъ показано на чертежѣ), получимъ требуемую форму бруса.

Размѣры балокъ зависятъ: отъ ширины покрываемаго пространства, отъ груза который на нихъ будетъ лежать, и отъ ихъ взаимнаго разстоянія. Такъ-какъ сопротивленіе балокъ обратно пропорціонально ихъ длинѣ, то, поэтому, надобно всегда класть балки на тѣ изъ стѣнъ, окружающихъ покрываемое пространство, между которыми разстояніе самое мѣньшее, или, другими словами, класть балки по *ширинѣ* залъ или комнатъ. Слѣдовательно, длина балокъ должна равняться ширинѣ покрываемаго пространства, къ которой еще надо прибавить, съ обоихъ концовъ, отъ 3 до 9 вершковъ на укрѣпленіе балки въ стѣнѣ. Разумѣется, что если балки укрѣплены какъ нибудь иначе, а не посредствомъ задѣлки концовъ ихъ въ стѣны, то длина балокъ будетъ равняться ширинѣ покрываемаго пространства.

Для опредѣленія размѣровъ поперечнаго сѣченія балокъ, слѣдуетъ принять въ соображеніе грузъ прочихъ составныхъ частей потолка, чистаго пола и посторонней нагрузки, постоянно или случайно обременяющей потолокъ, и, сообразно съ этими данными, опредѣлить размѣры балокъ по формуламъ, относящимся до сопротивленія матеріаловъ и изложеннымъ въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства*. При обыкновенно-употребляемомъ способѣ обдѣлки потолковъ, вѣсъ смазки, чернаго пола, оштукатуренной подшивки и чистаго пола покрывающаго потолокъ, составляетъ около $7^1/_2$ пудъ на одинъ квадратный аршинъ (*). Самая большая посторонняя нагрузка потолка въ жилыхъ строеніяхъ случается тогда, когда онъ держитъ на себѣ массу людей, покрывающихъ всю поверхность пола. Вѣсъ человѣка, среднимъ числомъ, принимаютъ въ 4 пуда и можно положить, что на каждой квадратной сажени помѣщается 9 человѣкъ; слѣдовательно, посторонняя нагрука на каждый квадратный аршинъ пола жи-

(*) Вѣсъ квадратнаго фута чистаго пола равенъ $6^5/_6$ фунта; чернаго пола— $6^5/_6$ фунта; кирпича въ смазкѣ $26^4/_6$ ф.; глины въ смазкѣ — 4 фунта; подшивки полъ штукатурку — $2^4/_6$ ф.; штукатурки съ дранью 7 фунтовъ. (*Руководство къ устройству потолковъ*, соч. Максимова).

лыхъ строеній не болѣе 4 пудъ, что составляетъ немного больше половины груза самаго потолка. Грузъ лежащій на потолкахъ магазиновъ и кладовыхъ разнаго рода, задается условіями проекта. По этимъ даннымъ опредѣляютъ степень сопротивленія, которую должны обнаруживать балки, служащія основаніемъ потолку. Примѣры существующихъ потолковъ и непосредственные опыты доказали, что степень сопротивленія этихъ балокъ должна быть около 10 разъ больше дѣйствующаго на нихъ груза, или, другими словами, что собственный и посторонній грузы потолковъ не должны превышать $^1/_{10}$ части той нагрузки, при которой балки начали ломаться.

Можно достигнуть одинаковой степени сопротивленія, разставляя балки на бо́льшемъ или мѣньшемъ разстояніи и употребляя ихъ, въ первомъ случаѣ — толще, а во второмъ — тоньше. Мы видѣли выше, что первый способъ доставляетъ большую экономію въ объемѣ лѣса, нужнаго на балки.

Относительно взаимнаго разстоянія балокъ замѣтимъ слѣдующее. Если смазка потолковъ будетъ поддерживаема только толстыми досками, то разстояніе между балками должно быть такое, чтобы длина досокъ не была болѣе 2 аршинъ; иначе онѣ могутъ сгибаться и, кромѣ-того, верхній чистый полъ не будетъ имѣть достаточныхъ точекъ подпоры. Но если промежутки между главными балками заполняются брусками (*накатинами* или *балками* втораго разряда), на которыхъ будетъ основанъ черный полъ, то разстояніе между главными балками можетъ быть произвольное, лишь бы толщина ихъ соотвѣтствовала ихъ взаимному разстоянію.

Этотъ общій способъ опредѣленія размѣровъ и разстояній потолочныхъ балокъ употребляется только тогда, когда надобно устроивать потолки при какихъ либо необыкновенныхъ обстоятельствахъ Но для обыкновенныхъ случаевъ, размѣры балокъ опредѣляются по другимъ гораздо простѣйшимъ правиламъ.

Обыкновенно-употребляемый въ Россіи способъ размѣщенія балокъ состоитъ въ томъ, что ихъ кладутъ поперегъ покрываемаго пространства, параллельно одна другой, на разстояніи, средина отъ средины, въ $1^1/_2$ арш. Толщина балокъ при такомъ ихъ взаимномъ разстояніи и при обыкновенной нагрузкѣ, которой они могутъ быть подвержены въ жилыхъ строеніяхъ, составляетъ $^1/_{24}$ ихъ длины *въ-свѣту*, то-есть —

разстоянія между опорными стѣнками (*). Ширина балки опредѣляется по ея высотѣ. Въ случаѣ балокъ, обтесанныхъ на четыре стороны, она должна относиться къ высотѣ какъ 5 къ 7; а при балкахъ, обтесанныхъ на двѣ стороны, она будетъ равна діаметру бревна, изъ котораго вытесывается балка. На основаніи этого правила составлена слѣдующая таблица:

Длина балки въ свѣту, въ аршинахъ.	3	6	9	10	11	12	13	14
Діаметръ бревна на балку, въ вершкахъ.	$2^1/_2$	5	$7^1/_2$	8	9	10	11	12
Высота балки, въ вершкахъ.	2	4	6	$6^6/_{10}$	$7^3/_{10}$	8	$8^6/_{10}$	$9^3/_{10}$
Ширина балки, въ вершкахъ.	$1^1/_2$	$2^9/_{10}$	$4^2/_{10}$	$4^7/_{10}$	$5^1/_{10}$	$5^5/_{10}$	$6^1/_{10}$	$6^6/_{10}$

При употребленіи балокъ двухъ разрядовъ (*Чер. 19, Листъ XLVIII*), высота главныхъ балокъ *a,a* составляетъ $^1/_{18}$ длины ихъ въ-свѣту, при разстояніи ихъ, средина отъ средины, въ 5 аршинъ. Накатины *b,b,b*, кладутся на взаимномъ разстояніи около $1^1/_2$ аршина; высота ихъ составляетъ $^1/_{24}$ ихъ длины.

§ 208.

Укрѣпленіе концовъ балокъ въ каменныхъ стѣнахъ производится различно (*Чер. 4 — 9, Листъ XLVIII*). При возведе-

(*) Высота балки заключаетъ въ себѣ вдвое больше *вершковъ*, чѣмъ ширина комнаты *саженей*.

ніи частныхъ городскихъ домовъ, балки закладываютъ вмѣстѣ съ возведеніемъ стѣнъ. Способъ этотъ выгоденъ потому, что положенныя балки замѣняютъ внутренніе подмостки, которые необходимы для возведенія стѣнъ, и что они способствуютъ отчасти устойчивости стѣнъ. Если къ концамъ балокъ прикрѣпить желѣзные якоря или такъ-называемые *анкера* (*Чер. 9, ib.*), то балки составятъ весьма дѣйствительное средство удержанія стѣнъ въ устойчивомъ положеніи. Кромѣтого, и самая сопротивляемость балокъ значительно увеличится отъ такого сильнаго закрѣпленія концовъ. Одно неудобство закладыванія балокъ при возведеніи стѣнъ состоитъ въ томъ, что концы балокъ, заложенные въ сырыя стѣны, скоро подвергаются гніенію. Для предупрежденія этого, обмазываютъ концы балокъ, два или три раза, составомъ изъ смолы и дегтя и обвиваютъ войлокомъ, который приколачивается потомъ гвоздями. Средства эти уменьшаютъ описанное неудобство, не отстраняя его, однакожъ, вполнѣ. Чтобы часть стѣны, окружающая конецъ балки, могла скорѣе высохнуть, противъ каждаго конца балокъ располагаются отверзтія въ стѣнѣ *b* (*Чер. 8, ib.*), задѣлываемыя при окончательной (чистой) отдѣлкѣ строенія.

Другой способъ заложенія балокъ показанъ на *Чер. 6* (*ib.*). Въ стѣнахъ, во время ихъ возведенія, оставляются горизонтальныя *борозды*. По окончаніи стѣнъ и по устройствѣ кровли, т. е тогда, когда стѣны значительно просохнутъ, вводятъ балки въ борозды, задѣлываемыя въ-послѣдствіи. Концы балокъ осмоливаются и обвиваются войлокомъ.

Если у стѣнъ есть внутренніе обрѣзы, то балки кладутся на обрѣзы (*Чер. 5, ib.*).

Въ тѣхъ странахъ, гдѣ климатъ допускаетъ устройство тонкихъ каменныхъ стѣнъ, надобно укрѣплять балки въ стѣнахъ такъ, чтобы концы ихъ не ослабляли стѣнъ, и кромѣтого, чтобы, при перемѣнѣ балокъ, не нужно было вырубать ни малѣйшей части стѣнъ. Этого достигаютъ, закладывая въ стѣны, во время ихъ возведенія, желѣзные *крючья* или *кронштейны* (*Чер. 7, ib.*), на которыхъ лежатъ бруски *a*, служащіе, въ свою очередь, для упора потолочныхъ балокъ. Способъ этотъ не употребляется въ Россіи, по той причинѣ, что борозды и углубленія, нужныя для укрѣпленія балокъ, не ослабляютъ толстыхъ стѣнъ. Однакожъ необходимость подобнаго укрѣпленія балокъ можетъ встрѣтиться, напримѣръ,

при устройствѣ холодныхъ строеній, гдѣ стѣны толщиною меньше чѣмъ въ 2 кирпича. Бруски *a*, закрываются снизу внутренними карнизами.

На *Чер. 8* (*A*), (*ib.*) показанъ способъ укрѣпленія балокъ на крѣпкомъ стѣнномъ выступѣ, а на *Чер. 8* (*B*) — укрѣпленіе балокъ, частію въ стѣнахъ и частію на нарочно сдѣланныхъ выступахъ. Выступы эти служатъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, и для образованія внутреннихъ карнизовъ нижняго этажа. Плита или брусокъ, положенные подъ балками (*Чер. 5* и *8*, *ib.*), имѣютъ цѣлію предупредить раздробленіе кирпичей, которое можетъ произойти отъ давленія балокъ, превосходящаго степень сопротивленія кирпича.

На *Чер. 9* (*ib.*) показаны укрѣпленія концовъ балокъ *желѣзными якорями*; укрѣпленія эти должны быть сдѣланы такъ, чтобы, при перемѣнѣ балокъ, не нужно было повреждать якорей, или ослаблять стѣнъ.

Длина задѣлываемыхъ концовъ балокъ составляетъ отъ 3 до 9 вершковъ. Для обыкновенныхъ строеній, достаточна задѣлка въ 3 вершка или въ полкирпича; для балокъ широкихъ залъ (болѣе 4 сажень) полагается задѣлка въ 6 вершковъ или въ одинъ кирпичъ; наконецъ, для необыкновенно-широкихъ потолковъ (болѣе 8 сажень), упирающихся на толстыхъ стѣнахъ, дѣлаютъ задѣлку въ $1^1/_2$ кирпича. Глубокая задѣлка балокъ въ тонкихъ стѣнахъ неудобна, потому-что оставшаяся часть стѣны, будучи слишкомъ тонка, промерзаетъ, а отъ этого концы балокъ прѣютъ и холодный воздухъ проникаетъ въ комнаты сквозь щели, образующіяся кругомъ балокъ при ихъ усыханіи.

Въ деревянныя стѣны балки врубаются *лапою* или *сковородникъ* (*Чер. 10*, *ib.*). Балки, положенныя надъ проемами, должны быть поддерживаемы не менѣе какъ двумя стѣнными бревнами: однимъ — цѣлымъ, покрывающимъ проемъ, а другимъ, вырубленнымъ до половины для принятія конца балки. Балки, служащія для поддержанія чистаго пола въ первомъ этажѣ деревянныхъ строеній, врубаются, при сплошныхъ фундаментахъ, въ первой или окладной вѣнецъ, а при фундаментахъ *раздѣльныхъ* (устроенныхъ на стульяхъ) — во второй вѣнецъ. При сплошномъ каменномъ фундаментѣ, можно положить балки на обрѣзахъ фундамента; но въ этомъ случаѣ деревянныя стѣны не будутъ имѣть поперечной связи, доставляемой имъ врубленными балками.

При потолкахъ устроиваемыхъ на балкахъ, въ два ряда или болѣе, балки втораго ряда укрѣпляются на главныхъ балкахъ посредствомъ одного изъ способовъ, показанныхъ на *Чер. 11*, (*ib.*); *a* и *b* употребляются въ томъ случаѣ, когда хотятъ, чтобы верхъ потолка представлялъ одну горизонтальную плоскость, для положенія на ней чистаго пола; *d* изображаетъ укрѣпленіе посредствомъ желѣзныхъ крючьевъ: въ этомъ случаѣ нижняя поверхность потолка выходитъ гладкая и потому удобная для прикрѣпленія гладкой подшивки.

При размѣщеніи балокъ наблюдаются слѣдующія предосторожности. Дымовыя трубы, проходящія въ стѣнахъ, должны отстоять отъ концовъ балокъ, не менѣе какъ на 9 вершк., или на $1^1/_2$ кирпича. Концы балокъ, находящихся въ близкомъ разстояніи отъ дымовыхъ трубъ, не осмоливаются, а только обертываются войлокомъ. Цѣль этихъ предосторожностей, — предупрежденіе пожаровъ, весьма часто происходящихъ отъ того, что пламя, образующееся въ трубахъ при сгараніи сажи, проникая черезъ щели между кирпичами, зажигаетъ концы балокъ, положенныхъ на слишкомъ-близкомъ разстояніи отъ трубъ. Потомъ надобно имѣть въ виду, чтобы балки не лежали на оконныхъ и дверныхъ перемычкахъ, которыя, вообще, недостаточно прочны. При оконныхъ отверзтіяхъ, имѣющихъ не болѣе $1^3/_4$ аршина, перемычка должна имѣть высоту не меньше 12 вершковъ или двухъ кирпичей, чтобы на ней можно было безопасно класть балки. Въ случаѣ бо́льшаго разстоянія между оконными простѣнками, балки располагаютъ обыкновенно такъ, чтобы они опирались на простѣнки и чтобы перемычки оставались свободными.

§ 209.

Въ потолкахъ системы, обыкновенно употребляемой въ Россіи, балки размѣщаются слѣдующимъ образомъ. Откладывая по длинѣ покрываемаго пространства, по $1^1/_2$ арш., опредѣлимъ число балокъ, необходимыхъ для поддержанія потолка. Но такъ-какъ черный и чистый полы неудобно основывать прямо на стѣнахъ, то по краямъ потолка, возлѣ самыхъ стѣнъ, кладется еще по балкѣ, и слѣдовательно, число балокъ будетъ одною больше противъ прежде-опредѣленнаго числа ихъ. Полное число балокъ размѣщается на взаимномъ разстояніи

отъ $^3/_4$ арш. до $2^1/_4$ арщ., средина отъ средины, сообразно съ условіями разстоянія концовъ балокъ отъ дымовыхъ трубъ и оконныхъ перемычекъ. Разумѣется, что среднее разстояніе между балками должно остаться не больше нормальной мѣры, т. е. $1^1/_2$ аршина. Но если и подобное сдвиганіе и раздвиганіе балокъ не можетъ удовлетворить требуемымъ условіямъ, то нѣкоторыя балки врубаются въ *ригели b*, опирающіеся на окопечностяхъ смежныхъ балокъ *a* и *a* (*Чер. 12, ib.*). Врубка ригелей тѣмъ менѣе ослабляетъ балки *a*, чѣмъ менѣе разстояніе ригеля отъ стѣны. На одинъ ригель больше одной балки класть не слѣдуетъ. На *Чер. 13*, (*ib.*) показана оковка, употребляемая иногда для поддержанія ригелей и балки, врубленной въ ригель.

При потолкахъ, устроиваемыхъ на балкахъ, положенныхъ въ два или три ряда, поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Главнымъ балкамъ дается такое расположеніе, чтобы промежутки между ними были, по-возможности, равны и чтобы не было нужды прибѣгать къ пособію ригелей. Большое разстояніе, на которое эти балки закладываются, позволяетъ удовлетворить этимъ условіямъ, безъ затрудненія. Накатины или балки втораго ряда, раздвигаются и врубаются въ ригели, подобно тому какъ при устройствѣ потолковъ на одномъ ряду балокъ.

§ 210.

Для широкихъ потолковъ (больше 15 аршинъ) трудно доставать бревна такой толщины, чтобы изъ нихъ выходили балки требуемыхъ измѣреній. Въ этомъ случаѣ употребляютъ балки *двойныя* (*составныя*) или *шпренгельныя сопряженія*. Для небольшаго усиленія балокъ служатъ подкосы, обтесываемые обыкновенно въ видѣ *поддугъ* (*Чер. 15, ib.*). Балки потолковъ верхнихъ этажей могутъ быть усилены подвѣшиваніемъ ихъ къ стропиламъ (*Чер. 15, ib.*). Наконецъ, при покрытіи потолками очень широкихъ пространствъ, часто нельзя употребить иныхъ средствъ, кромѣ подпора балокъ снизу стойками. Способъ этотъ обыкновенно употребляется при устройствѣ кладовыхъ разнаго рода, а также и въ великолѣпныхъ залахъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ подпорамъ даютъ формы колоннадъ.

Системы составленія двойныхъ балокъ разсматриваются въ

Общихъ началахъ строительнаго искусства. Мы приводимъ здѣсь, на *Чер. 11*, (*ib.*); нѣсколько обыкновенныхъ двойныхъ балокъ; на *Чер. 17*, (*ib.*) — шпренгель для 6 и 7 сажень отверзтія; на *Чер. 18*. (*A*) — шпренгель, покрывающій залу большаго театра въ С. Петербургѣ, при 12 саж. отверзтія, и на *Чер. 18*, (*B*),—шпренгель Мюнхенскаго театра, при 14 саж. отверзтія. Такъ-какъ подкосы, подпирая балку, производятъ на стѣны горизонтальный распоръ, то при употребленіи ихъ, надобно вычислить величину этого распора и повѣрить: имѣютъ ли стѣны достаточную устойчивость для его уравновѣшенія.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ трудно доставать лѣсъ большихъ размѣровъ, употребляютъ иногда потолки болѣе сложнаго устройства. Потолки *въ-переплетъ* или потолки *Серліо* состоятъ изъ балокъ, которыя короче ширины комнатъ. Каждая балка однимъ концомъ лежитъ на стѣнѣ, опираясь другимъ на прежде-положенную балку; а самая послѣдняя балка поддерживаетъ конецъ первой (*Чер. 20, ib.*). Другая система устройства потолка изъ короткихъ брусковъ показана на *Чер. 21*, (*ib.*); она извѣстна подъ названіемъ *голландской*. Обѣ эти системы требуютъ весьма сухаго лѣсу и большой точности въ сопряженіяхъ; онѣ обыкновенно, зыбки.

Иногда потолки устроиваются на двухъ параллельныхъ рядахъ балокъ, изъ которыхъ одинъ поддерживаетъ чистый полъ верхняго этажа, а другой—потолочную подшивку нижняго этажа (*Чер. 22, ib.*). Расположеніе это употребляется въ случаѣ *совершенно-глухаго* потолка, т. е. такого, который совершенно не пропускаетъ звуковъ изъ верхняго этажа въ нижній.

§ 211.

Черные полы и смазка. Балки, положенныя на нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой, оставляютъ между собою промежутки, которые должны быть заполнены такъ, чтобы не пропускать теплоты внутренняго нагрѣваемаго пространства и чтобы звуки изъ одного этажа не были слышны въ другомъ. Съ этою цѣлію въ самыхъ простыхъ строеніяхъ, на балки кладется сплошная настилка изъ досокъ, пластинъ или жердей; на нее накладывается слой соломы или моху, потомъ насыпается слой сухаго песку или земли, и, наконецъ, все это смазывается глиною. Въ обыкновенныхъ городскихъ строеніяхъ, *черный полъ*, поддерживающій смазку, состоитъ изъ

$2^1/_2$ дюймовыхъ получистыхъ досокъ или толстыхъ горбылей, *закрытыхъ въ четверть*, и опирающихся на балкахъ посредствомъ одного изъ слѣдующихъ способовъ, изображенныхъ на *Листѣ XLVIII*, *Чер. 24*, (*A*)—въ балкахъ вынуты четверти; черный полъ опирается на *черепахъ b*; *Чер. 24* (*B*) — въ балкахъ вынуты пазы и въ нихъ вдвинуты доски; *Чер. 23* — черный полъ лежитъ на брускахъ, прибитыхъ къ балкамъ гвоздями (*). Всѣ эти способы устройства черныхъ половъ извѣстны подъ названіемъ *наборовъ* или *наборныхъ черныхъ половъ* (подборовъ). Наборы на прибитыхъ брускахъ употребляются въ томъ случаѣ, когда заготовлены балки, обтесанныя на четыре канта. Впрочемъ, при толстыхъ балкахъ, хотя и обтесанныхъ на четыре канта, иногда допускаются вынутые пазы (*Чер. 1*, *Листъ XLIX*). Устройство наборныхъ потолковъ возможно не при всякой толщинѣ балокъ; напримѣръ, если балки меньше 6 вершковъ въ высоту, то наборамъ негдѣ помѣститься. Высота потолочной смазки имѣетъ не менѣе двухъ вершковъ; черный полъ около $1^1/_2$ вершка, а толщина череповъ или прибивныхъ брусковъ — $2^1/_2$ верш.: итого—6 вершковъ. Поэтому, при балкахъ мѣньшей толщины, необходимо устроивать черный полъ изъ настилки, поверхъ балокъ (*Чер. 25*, *Листъ XLVIII*). Такіе потолки называются *настильными*; они менѣе удобны, чѣмъ наборы, потому-что они выше, и, слѣдовательно, будучи помѣщены между этажами, уменьшаютъ высоту комнатъ. Второе ихъ неудобство состоитъ въ томъ, что они требуютъ особенныхъ брусковъ для укрѣпленія сверху ихъ чистыхъ половъ, тогда какъ, въ наборныхъ потолкахъ, чистые полы лежатъ непосредственно на балкахъ. Настильные потолки употребляются иногда и при толстыхъ балкахъ, для составленія верхняго потолка, находящагося подъ чердакомъ, гдѣ исчисленныя выше неудобства не имѣютъ мѣста. Настилъ прикрѣпляется къ балкамъ гвоздями. Если настильный потолокъ не предполагаютъ подшивать досками, то настилъ кладется въ закладку, или такъ-называемою *польскою* настилкою, а весь потолокъ такъ-устроенный, называется *польскимъ потолкомъ* (*Чер. 26*, *ib.*). Польская настилка имѣетъ то преимущество предъ другими способами настилки, что при ссыханіи досокъ между ними не

(*) Для прибитія трехъ-саженнаго бруска надобно 9 полукорабельныхъ гвоздей (*«Урочн. положенія»*).

образуются щели. Потолокъ приготовляемый для подшивки имѣетъ настилъ *a* (*Чер. 27, ib.*) изъ досокъ, закрываемыхъ въ четверть.

Смазка потолковъ дѣлается обыкновенно на глинѣ. Сыпучія вещества могли бы лучше удерживать теплоту чѣмъ глина, но не удобны тѣмъ, что могутъ высыпаться чрезъ щели чернаго пола и, кромѣ-того, легко проникаясь насквозь сыростію, производятъ на потолкахъ пятна. Но глина задерживаетъ небольшое количество воды, которому легко проникнуть сквозь щели чистаго пола; напримѣръ, при мытьѣ его. Для смазки, накладываютъ на черный полъ слой перемятой глины и *сажаютъ* въ него кирпичъ плашмя, такъ чтобы вертикальные швы между ними наполнились глиною. Кирпичъ выбирается недозженый (алый, № 3), и обыкновенно разломанный при носкѣ пополамъ (половинникъ). По просушкѣ глины, ее заливаютъ известковымъ прыскомъ, входящимъ въ щели, которыя образовались при высыханіи глины и потомъ засыпаютъ все слоемъ сухаго песку. Толщина смазки обыкновенно отъ 2 до $2^1/_2$ вершковъ. Если потолокъ отдѣляетъ холодное пространство отъ нагрѣваемаго (напримѣръ, сараи отъ комнатъ и комнаты отъ чердака), то подъ *кирпичную* смазку надобно положить одинъ или два ряда войлока. Для предохраненія отъ моли войлокъ осмоливаютъ.

§ 212.

Подшивка потолковъ. Поверхность потолка обращенная внизъ бываетъ — или открытая, какъ въ обыкновенныхъ, такъ и въ самыхъ изысканныхъ потолкахъ, или закрытая подшивкою.

Подшивка потолковъ дѣлается изъ досокъ или изъ слоя штукатурки. Подшивка изъ чистыхъ одно-дюймовыхъ досокъ, остроганныхъ съ одной стороны и скошенныхъ въ кромкахъ, называется *подшивка въ ножевку* (*Чер. 27 (c), ib.*). При усыханіи досокъ между ними образуются щели; для избѣжанія ихъ кладутъ доски въ закладку (*Чер. 27 (b), ib.*). Нижнія доски прибиваются гвоздями, а верхнія удерживаются краями нижнихъ досокъ; подшивка этого рода извѣстна подъ именемъ *польской*.

Штукатурныя подшивки дѣлаются посредствомъ слѣдующихъ способовъ. Къ выровненной подъ ватерпасъ нижней

поверхности балокъ прибиваютъ *черную* подшивку изъ досокъ (*). Доски употребляются однодюймовыя, неструганныя и, для предохраненія ихъ отъ растрескиванія, расколотыя по длинѣ на части. Къ подшивкѣ этой прибиваютъ крестообразно, по діагональному направленію комнаты, два ряда *дранки*, образующіе на деревянныхъ плоскостяхъ углубленія и полости, которыя, наполняясь штукатурною массою, удерживаютъ ее въ висячемъ положеніи (*Чер. 24, ib.*). Въ составъ раствора, употребляемаго для штукатурки потолковъ, прибавляется обыкновенно гипсъ, для того чтобы она лучше приставала къ потолку и скорѣе твердѣла. Гдѣ гипса много, тамъ употребляютъ преимущественно его на штукатурку потолка, съ прибавкою только нѣкоторой часть извести, дабы воспрепятствовать слишкомъ быстрому отвердѣнію раствора, то-есть, для того чтобы имѣть необходимое время для его притирки. Вотъ еще способъ устройства, при которомъ потолокъ будетъ тяжеле, но за то дешевле и крѣпче предъидущаго. Подъ балки прибиваютъ дюймовыя рѣшетины, съ промежутками тоже въ одинъ дюймъ; потомъ, накладываютъ, сверху, плотно въ эти щели крупный кирпичный щебень; заливаютъ известковымъ или гипсовымъ растворомъ и, наконецъ, подштукатуриваютъ потолокъ снизу (*Чер. 1, Листъ XLIX*).

§ 213.

Опишемъ, вкратцѣ, еще нѣкоторые потолки рѣже употребляемые.

Потолки мазанковые. При устройствѣ ихъ загоняются поперегъ между балками, въ вынутые пазы, $1^1/_2$ вершковыя колья, обернутые соломою, которая предварительно вымочена въ жидкой глинѣ. Всѣ эти колья, плотно сдвинутые, составятъ черный полъ, который подштукатуривается глинянымъ растворомъ, изъ глины, мякины и навозной воды. На черный полъ накладываютъ мохъ, и все это сверху смазываютъ глиною. Подобные потолки, нетребующіе пиленыхъ досокъ, очень выгодны для экономическихъ деревенскихъ построекъ (*Чер. 2, ib.*).

(*) Для удержанія штукатурки и подшивки въ висячемъ положеніи, на каждую квадратную сажень потолка потребно 40 пятидюймовыхъ гвоздей («*Урочн. положенія.*»)

На *Чер. 3*, (*ib.*) показано особенное устройство потолковъ, въ которыхъ, вмѣсто черныхъ половъ и смазки, употреблены кирпичныя арки. Потолки этого рода употребляются для поддержанія каменныхъ половъ и выгодны тѣмъ, что препятствуютъ распространенію пожара изъ верхнихъ этажей въ нижніе. Неудобство ихъ заключается въ большой тяжести и, слѣдовательно, въ необходимости употреблять балки гораздо сильнѣе, чѣмъ для деревянныхъ потолковъ. Впрочемъ, употребивъ вмѣсто кирпичной кладки горшечную, можно значительно уменьшить это неудобство.

Потолки изъ досокъ. *Чер. 4* (*ib.*) представляетъ потолокъ, построенный изъ однѣхъ только досокъ. Потолокъ этотъ состоитъ изъ трехъ рядовъ сосновыхъ однодюймовыхъ досокъ, расположенныхъ такъ, что швы одного ряда идутъ крестъ-на-крестъ со швами другихъ рядовъ. Первый рядъ представляетъ небольшую выпуклость по срединѣ, около $^1/_{40}$ на 1 основанія; второй рядъ кладется перпендикулярно къ первому и прибивается къ нему 3 или 4 рядами гвоздей. Третій рядъ прикрѣпляютъ подобнымъ образомъ къ двумъ первымъ. Кругомъ кладется крѣпкая рама. Въ четверть, вынутую въ рамѣ, входятъ концы досокъ, прибиваемые къ рамѣ гвоздями.

На *Чер. 5* (*ib.*) изображенъ потолокъ, составленный тоже только изъ досокъ. Однѣ доски кладутся ребромъ, а другія плашмя, попеременно. Тѣ которыя лежатъ плашмя, выгибаются, какъ показано на чертежѣ, и потому должны быть нѣсколько длиннѣе досокъ поставленныхъ ребромъ. Въ доскахъ поставленныхъ ребромъ, просверливаютъ отверзтія и вбиваютъ въ нихъ деревянные нагели, удерживающіе, снизу и сверху, плашмянныя доски въ согнутомъ ихъ положеніи. Весь потолокъ укрѣпленъ въ раму и обшитъ сверху и снизу досками.

Наклонные (шатровые) потолки образуются изъ прямыхъ плоскостей, расположенныхъ наклонно къ горизонту. Потолки этого рода составляютъ изъ наклонно-положенныхъ балокъ (*Чер. 6*, *ib.*). Ихъ всего лучше устроивать надъ пространствами, которыя въ планѣ имѣютъ форму правильнаго многоугольника, круга, или полукружности. Наклонныя балки должны сходиться въ одну среднюю точку и не лежать очень круто. Въ срединѣ, для освѣщенія внутренности, можетъ быть оставлено отверзтіе, которое обдѣлывается круглою или многоугольною рамою.

§ 214.

Украшеніе потолковъ. Старинные потолки дѣлались обыкновенно безъ подшивки. Балки и черные полы гладко выструганные были открыты, а для предохраненія отъ сырости и насѣкомыхъ, окрашивались масляною краскою. Ихъ украшали рѣзьбою, красками яркихъ цвѣтовъ и позолотою. Но со времени распространенія ложныхъ понятій объ архитектурной красотѣ, возникла идея о неприличіи обнаруживать составъ потолковъ въ зданіяхъ высшаго назначенія. Въ-слѣдствіе ея появилась безполезная штукатурка, которая, обременяя потолокъ, способствуетъ къ скорѣйшей порчѣ его. Открытые потолки, сдѣланные изъ здороваго лѣсу и существующіе уже 4 или 5 столѣтій, находятся и понынѣ въ отличномъ состояніи, тогда какъ обыкновенно-употребляемые теперь потолки должно перемѣнять по крайней мѣрѣ чрезъ 50 лѣтъ. Кромѣ-того, и относительно наружнаго вида, плоскости покрывающія большое пространство и какъ-бы составленныя изъ одной тяжелой массы, внушаютъ зрителю недовѣрчивость къ ихъ прочности, и ни въ какомъ случаѣ не могутъ быть красивѣе старинныхъ открытыхъ потолковъ (*). Самый видъ этихъ потолковъ выказываетъ ихъ прочность, а разнообразіе и симетрія составныхъ частей, служитъ для нихъ лучшимъ украшеніемъ. Можно сказать въ пользу открытыхъ потолковъ еще и то, что они, принимая самыя разнообразныя придаточныя украшенія, могутъ быть употребляемы при зданіяхъ самыхъ высшихъ разрядовъ.

Съ нѣкоторыхъ поръ, въ подражаніе старинымъ потолкамъ, начали устроивать потолки большихъ залъ съ углубленіями и впадинами; но мы должны замѣтить, что всѣ эти возвышенія и углубленія бо́льшею частію дѣлаются нераціонально. Другими словами, они не проистекаютъ изъ элементовъ самой постройки, а составляются изъ нарочно-прибавляемыхъ частей, единственно съ орнаментальною цѣлію. Подобные потолки безъ сомнѣнія красивы и великолѣпны, но тяжелы и дороги. *Чер. 11* (*ib.*) показываетъ способъ, употребляемый для составленія возвышеній и углубленій нижней поверхности потолковъ.

(*) Встрѣчаемыхъ и теперь еще въ Италіи и въ Англіи, въ церквахъ и замкахъ.

Замѣтимъ слѣдующее о потолкахъ, подшитыхъ подъ одну плоскость. Нижняя поверхность потолка представляетъ одну плоскость, которая обыкновенно окрашивается и расписывается. Большія поля раздѣляются на части выпуклыми поясами (*галтелями*), или цвѣтными линіями и каймами. Дѣленія эти бываютъ прямоугольныя, многоугольныя и круговыя, а внутри ихъ помѣщаются лѣпныя или писаныя розетки, орнаменты (составленные изъ листьевъ и цвѣтовъ), арабески, изображенія животныхъ, растеній и т. п. Нѣкоторыя подобныя изображенія помѣщаются на небольшихъ темныхъ поляхъ, которыя, въ-слѣдствіе противоположности, много способствуютъ къ оживленію прочихъ частей потолка.

Если потолокъ не оштукатуренъ, а только подшитъ досками, то кромки досокъ, чисто обдѣланныя по какимъ нибудь обломамъ, окраска всей подшивки и узкія черты, проведенныя по доскамъ, составляютъ украшеніе потолковъ этого рода.

Открытые потолки могутъ быть отлично украшаемы и употребляются, преимущественно, въ высокихъ и свѣтлыхъ залахъ. При устройствѣ этихъ потолковъ можно употреблять слѣдующія расположенія. Мы видѣли выше (§ 209), что простѣйшій способъ устройства потолковъ состоитъ въ кладкѣ балокъ параллельно одна другой, и на равномъ разстояніи. Балки должны быть чисто обструганы и могутъ имѣть нѣкоторые обломы. Для украшенія и для поддержанія концовъ балокъ употребляются (*Чер. 10, C, ib.*) *подбалки*. Украшеніе потолка можетъ состоять въ рѣзьбѣ, окраскѣ и живописи.

При большихъ пространствахъ, главныя балки раздѣляютъ потолокъ на нѣсколько большихъ подраздѣленій. Такъ обдѣланъ потолокъ изображенный на *Чер. 8* (*ib.*). Накатины, положенныя перпендикулярно къ главнымъ балкамъ, могутъ образовать продолговатые ящики. Подобное расположеніе показано на *Чер. 7* (*ib.*); здѣсь *d* означаетъ главныя балки (въ показанномъ примѣрѣ архитравы). Въ разрѣзѣ, часть *ab* представляетъ продольный, а часть *bc* — поперечный разрѣзъ потолка.

Чер. 10 (*ib.*) представляетъ потолокъ, въ которомъ, на главныхъ балкахъ, лежатъ накатины, положенныя по двумъ, взаимно перпендикулярнымъ направленіямъ, и врубленныя *въ полдерева*. Такимъ образомъ составляются на поверхности

потолка квадратные ящики. *B* и *C* представляютъ два разрѣза этихъ ящиковъ.

Если балки будутъ сопряжены перпендикулярными распорками, то, по обдѣлкѣ балокъ и распоровъ досками, образуются глубокіе *ящики* или *кэссоны*. Доски, употребляемыя для обшивки, могутъ быть выбраны чище, суше и обдѣланы, съ бо̀льшимъ удобствомъ, красивѣе балокъ. Края ящиковъ обдѣлываются обломами, а на днѣ ихъ помѣщаются обыкновенно розетки. *Чер. 9 (ib.)* представляетъ потолокъ такого рода (въ церкви Santa Maria Maggiore, въ Римѣ), въ которомъ всѣ скульптурныя украшенія позолочены, а поля украшеній бѣлы. Потолокъ подвѣшенъ къ стропиламъ. Другаго рода потолки имѣютъ ящики самыхъ разнообразныхъ формъ и великолѣпно-украшенные; но такъ-какъ образованіе этихъ потолковъ нерацiонально, т. е. не происходитъ изъ чистыхъ началъ строительнаго искусства, то мы не будемъ входить въ разборъ ихъ.

B. Несгараемые или металлическіе потолки.

§ 215.

При первыхъ опытахъ устройства несгараемыхъ потолковъ, употребляли чугунныя балки, заполняя промежутки между ними кирпичною или горшечною кладкою; но такъ-какъ чугунъ, по хрупкости своей, не удобенъ для длинныхъ балокъ, то, въ-слѣдствіе этого, покрываемыя пространства надобно было загромождать частыми подпорными колонками. Подобный способъ устройства довольно часто употребляется въ Англіи. Усовершенствованіе чугунныхъ балокъ состоитъ въ сообщеніи имъ нѣкоторой кривизны, такъ что балки превращаются въ арки (*Чер. 1, Листъ L*). Заполненіе промежутковъ между балками имѣетъ форму плоскихъ бочарныхъ сводовъ.

§ 216.

Желѣзныя балки могутъ быть раздѣлены на два разряда: 1) Балки изъ полоснаго или брусковаго желѣза, называемыя обыкновенно *желѣзными шпренгелями*; и 2) Балки дѣлаемыя

изъ листовъ *котельнаго* желѣза и потому называемыя *котельными* балками.

Желѣзные шпренгели обыкновенно состоятъ: изъ изогнутаго дугообразно желѣзнаго бруска *a* (*Чер. 2, ib.*); хорды *b*, стягивающей концы дуги; хомутовъ *c* и болтовъ *d*, служащихъ для неразрывнаго соединенія хорды съ дугою. Къ этимъ главнымъ частямъ прибавляютъ иногда сверху горизонтальный *касательный* брусокъ *f*, для основанія на немъ чистаго пола или потолочной смазки; а по концамъ шпренгелей—проушины и штыри *g*, служащіе для укрѣпленія балокъ въ стѣнахъ. Вмѣсто болтовъ *d,d*, употребляются иногда для неразрывнаго соединенія дуги съ хордою, распорки *z* (*Чер. 4* (*F*), *ib.*). Хомуты *x*, прижимая плотно дугу и хорду къ распоркѣ, связываютъ ихъ въ одно цѣлое. Клинья *p,p*, загоняемые между болтами и брусками (*Чер. 9*, *ib.*), служатъ для той же цѣли. На *Чер. 3* (*ib.*) показанъ шпренгель съ *поддугою*.

Для поперечнаго соединенія балокъ употребляются: или малые бруски (*Чер. 4* (*g*), *ib.*), или крестообразныя связи *k* (*Чер. 9*, *ib.*). При значительныхъ разстояніяхъ, балки соединяютъ полосами, загнутыми крючьями (*Чер. 10, ib.*), или небольшими шпренгелями, съ загибами по концамъ, въ видѣ крючьевъ (*Чер. 11*, *ib.*). Всѣ эти поперечныя соединенія необходимы въ желѣзныхъ балкахъ для удержанія ихъ въ вертикальномъ положеніи; безъ поперечныхъ связей балки не могутъ сохранить даннаго имъ положенія и не только не въ состояніи нести на себѣ большіе грузы, но даже, при нѣсколько-значительной длинѣ, сами собою не могутъ удержаться въ равновѣсіи.

Въ случаѣ совершенно-отдѣльныхъ желѣзныхъ шпренгелей, какъ, напримѣръ, для составленія основныхъ балокъ потолковъ, имѣющихъ два ряда балокъ; или для поддержанія большихъ отверзтій, сдѣланныхъ въ стѣнахъ, употребляются *парныя балки*, составляемыя изъ двухъ, неизмѣняемо-соединенныхъ шпренгелей. *Чер. 8* (*ib.*) изображаетъ примѣръ такого рода шпренгеля, употребленнаго для поддержанія капитальной стѣны, надъ большими отверзтіями въ первыхъ этажахъ строеній. *Чер. 9* (*ib.*) изображаетъ парную желѣзную балку надъ отверзтіемъ въ стѣнѣ въ $2^3/_4$ сажени. На *Чер. 4* (*ib.*) показана балка, несущая на себѣ кирпичную перегородочную стѣнку, толщиною въ $1^1/_2$ кирпича и высотою въ 4 сажени.

Чер. 12 (*ib.*) представляетъ желѣзный шпренгель съ раскосами.

§ 217.

Котельныя балки (§ 216) состоятъ изъ трехъ, четырехъ или болѣе рядовъ котельныхъ листовъ, соединенныхъ между собою *плашмя* (*Чер. 5, ib.*). Для приготовленія балокъ, складываютъ нѣсколько рядовъ листовъ такъ, чтобы швы ихъ были расположены въ перевязку; потомъ пробиваютъ ихъ насквозь болтами, заклепываютъ ихъ и, наконецъ, прикрѣпляютъ къ балкѣ, также заклепками, сверху и снизу, по два *ряда* желѣза, согнутаго въ наугольникъ *d,d*. Въ-слѣдствіе этихъ закраинъ, балка укрѣпляется въ тѣхъ именно мѣстахъ, въ которыхъ она подвержена самымъ большимъ усиліямъ; онѣ увеличиваютъ также нѣсколько боковую несгибаемость балки (*). Для усиленія верхняго ребра балки, полезно прикрѣпить къ нему *плашмя*-положенную полосу *x* (*Чер. 7, ib.*). Котельныя балки, по причинѣ ихъ большой боковой гибкости, требуютъ прочныхъ и частыхъ поперечныхъ связей. Для принятія этихъ связей продѣлываются въ балкахъ сквозныя отверзтія, укрѣпленныя заплатками *g,g*, изъ котельнаго желѣза (*Чер. 5, ib.*). Поперечныя связи удерживаютъ балки посредствомъ гаекъ (*Чер. 6, ib.*), чѣкъ (*Чер. 7, ib.*), или, наконецъ, посредствомъ лапъ (*Чер. 9, Листъ LI*).

Поперечныя связи, соединяющія балки изъ котельнаго желѣза, обыкновенно располагаются такъ, чтобы ихъ приходилось по равну, какъ на верхнія, такъ и на нижніе края балокъ (*Чер. 5, Листъ L*). Замѣтимъ здѣсь, что верхнія поперечныя связи гораздо больше приносятъ пользы, чѣмъ нижнія. Въ-самомъ-дѣлѣ, нижняя часть балки подвергается растягивающему усилію, а верхняя сжимающему. Поэтому нижняя будетъ сама сохранять свое прямолинейное положеніе; напротивъ-того, для удержанія въ прямомъ направленіи верхняго ребра, надобно или придавать ему значительную толщину, или удерживать поперечными связями отъ всякаго боковаго отклоненія. Въ шпренгеляхъ изъ брусковаго желѣза,

(*) Для доставленія котельнымъ балкамъ большей жесткости, имъ придаютъ иногда эллиптическую форму въ поперечномъ сѣченіи (*Чер 3, Листъ LI*).

основныя дуги a (*Чер. 2, ib.*) представляютъ лучшее мѣсто для укрѣпленія поперечныхъ связей.

§ 218.

Желѣзныя балки, при составленіи потолковъ, могутъ быть располагаемы въ одинъ или болѣе рядовъ, подобно балкамъ деревянныхъ потолковъ (§ 209). Устроенные до сихъ поръ въ Петербургѣ потолки составлены всѣ изъ *одного* ряда балокъ; разстояніе между ними отъ 1 до 3 аршинъ. Для потолковъ съ *двумя* рядами балокъ надобно употреблять на балки перваго ряда *парныя* балки (§ 216), разставляя ихъ на разстояніи отъ 5 до 9 аршинъ.

Желѣзнымъ балкамъ дается высота, обыкновенно, отъ $^1/_{20}$ до $^1/_{10}$ ихъ длины. Для того, чтобы балка, осѣдая, не выгнулась внизъ (что̀ некрасиво и вредно для ея сопротивленія), даютъ ей непримѣтную выпуклость *вверхъ*. Стрѣла этой выпуклости составляетъ $^1/_{80}$ длины балки. Для опредѣленія числа балокъ, нужныхъ на потолокъ данныхъ размѣровъ и при данной его нагрузкѣ, расчитываютъ сопротивленіе балокъ по общимъ правиламъ *сопротивленія матеріаловъ* и, кромѣ того, по непосредственнымъ опытамъ (*). Для этого, приготовивъ, по проекту, пробную балку, наблюдаютъ какой грузъ она можетъ выдержать, въ-продолженіе долгаго времени, не сгибаясь. Потомъ весь грузъ потолка и посторонней нагрузки дѣлится на вѣсъ выдерживаемый одною балкою, и такимъ образомъ будетъ опредѣлено число балокъ. Наконецъ, существующіе потолки могутъ служить примѣромъ и руководствомъ при проектированіи желѣзныхъ балокъ (**). Котельныя балки для потолковъ предпочитаются теперь шпренгелямъ, составленнымъ изъ брусковъ. Составъ ихъ требуетъ, безъ-сомнѣнія, желѣза въ бо́льшемъ количествѣ и лучшаго качества, но за то представляетъ и болѣе сопротивляемости, сравнительно съ шпренгельною системою. При шпренгеляхъ часто достаточно незначительнаго поврежденія, какъ, напримѣръ, схода хомута съ мѣста или излома одного болта, чтобы значительно умень-

(*) При устройствѣ потолковъ новаго Императорскаго Эрмитажа въ С. Петербургѣ, испытывали балки, нагружая каждую изъ нихъ 50 пудами, на погонную сажень.

(**) Подробные чертежи желѣзныхъ балокъ находятся въ сочиненіи: *Traité de l'application du fer, de la fonte et de la tôle dans les construction par Ch. Eck.*

шить, или даже уничтожить совершенно сопротивляемость шпренгеля.

Концы балокъ, осмоленые и обернутые войлокомъ, закладываются въ стѣны, обыкновенно на $^1/_2$-аршина. Сопротивленіе балокъ значительно увеличится, если задѣлать въ стѣны концы ихъ, со штырями *g* (*Чер. 2, Листъ L*); но подобная задѣлка, при большихъ потолкахъ, представляетъ своего рода неудобство, состоящее въ томъ, что балки, удлиняясь и укорачиваясь, въ-слѣдствіе измѣненія температуры, производятъ движеніе стѣны; именно поэтому концы балокъ должны лежать свободно, а позади ихъ надобно оставлять запасы, на случай удлиненія (*).

§ 219.

Задѣлка промежутковъ между желѣзными балками производится посредствомъ горшечной кладки или металлическихъ листовъ.

При горшечной кладкѣ употребляютъ гипсовый растворъ. Горшки конической формы, срѣзанные съ широкой стороны на четыре (*Чер. 1, Листъ LI*) или на 6 граней (*Чер. 2, ib.*), имѣютъ въ длину отъ 4 до 8 вершковъ. Горшечная кладка вѣситъ отъ 15 до 20 разъ менѣе плотной кирпичной кладки такого же объема. Отлично преграждая распространеніе теплоты и звуковъ, она, кромѣ-того, составляетъ такую плотную и сильно-сопротивляющуюся массу, что можно устроивать изъ нее совершенно-горизонтальныя плоскости значительныхъ измѣреній.

Простѣйшій способъ заполненія промежутковъ между балками, употребляемый во Франціи для небольшихъ потолковъ, показанъ на *Чер. 3* (*ib.*). Остовъ потолка состоитъ изъ желѣзныхъ шпренгелей, связанныхъ, поперегъ, полосовымъ желѣзомъ. Но такъ-какъ промежутки между шпренгелями значительны, то между шпренгелями помѣщены еще промежуточныя желѣзныя полосы. Такимъ образомъ составленные квадраты (они должны имѣть въ сторонѣ неболѣе $1^1/_2$ аршина) наполняются горшечною кладкою, которая удерживается

(*) Удлиненіе желѣза при 10-ти саженной длинѣ балки и при переходѣ на 60° Р. составляетъ 0,72 дюйма.

на мѣстѣ вязкостію раствора. При кладкѣ горшковъ надобно устроивать подъ потолкомъ досчатую платформу для поддерживанія горшковъ пока растворъ не отвердѣетъ. Нижняя поверхность этихъ потолковъ штукатурится.

При устройствѣ большихъ потолковъ, парныя балки перваго ряда образуютъ на потолкѣ, снизу, выступы, а промежутки между балками втораго ряда (накатинами) заполняются какъ выше показано.

При устройствѣ потолковъ надъ большими залами, въ Петербургѣ употреблялись способы показанные на *Чер. 4 — 10* (*ib.*). На *Чер. 4* изображенъ потолокъ, у котораго горшечная кладка, заступающая мѣсто смазки въ деревянныхъ потолкахъ, лежитъ на досчатомъ полу. Къ тому же полу прикрѣпляется штукатурка нижней плоскости. Если потолокъ находится между этажами, то поверхъ желѣзныхъ балокъ кладутъ бруски *z* (*Чер. 5*) и прикрѣпляютъ къ нимъ чистый полъ. Въ потолкахъ верхнихъ этажей, сверхъ балокъ, дѣлается вторая смазка *c* (*Чер. 4*), изъ слоя известковаго раствора, или изъ кирпичей положенныхъ на глинѣ. Смазка эта необходима для того, чтобы желѣзныя балки, находясь въ соприкосновеніи съ наружнымъ воздухомъ, не охлаждались, и чтобы нижніе ихъ концы не покрывались замерзающими испареніями комнатнаго воздуха. Для этой же цѣли нижнія ребра балокъ обкладываются войлокомъ.

На *Чер. 5* показано устройство горшечной закладки въ видѣ коробчатыхъ сводовъ; при этомъ расположеніи избѣгаютъ употребленія дерева. Дабы выровнять нижнюю поверхность потолка подъ одну горизонтальную плоскость, необходимъ толстый слой штукатурки. Къ штукатуркѣ прибавляютъ рубленой пеньки, для того чтобы она не трескалась.

Подобный же потолокъ можетъ быть составленъ другимъ образомъ. Промежутки между балками подраздѣляются на части, посредствомъ полосоваго желѣза, поставленнаго на ребро. Промежутки между полосами такой рѣшетки не болѣе $^1/_2$ аршина. Потомъ, подъ потолкомъ устроивается платформа, которая имѣетъ то же назначеніе, какъ и опалубка въ кружалахъ сводовъ. На эту платформу наливаютъ бетонъ, составленный изъ гипса и кирпичнаго щебня. Къ бетону, вмѣсто кирпичнаго щебня, примѣшивается иногда крѣпкій древесный уголь. Когда бетонъ окрѣпнетъ, то вынимаютъ плат-

форму и выравниваютъ штукатуркою нижнюю поверхность потолка.

На *Чер. 6* показана смазка потолка, сдѣланная въ видѣ плоскихъ сводовъ и основанная на верхнемъ гребнѣ эллиптическихъ котельныхъ балокъ.

Чер. 7 представляетъ устройство металлической подшивки потолка, привѣщенной къ балкамъ на болтахъ *a*, *a*. На *Чер. 8—10* (*ib.*) видно другое устройство такой же подшивки. Нижнія кромки балокъ *a* и поперечныхъ рамъ *b*, связывающихъ балки, обдѣланы тянутыми металлическими листами *c*. Промежутки между балками и рамами закрыты сверху ящиками *d*, изъ металлическихъ листовъ. Внутренность каждаго ящика украшена розеткою и гзимсами. Потолочная смазка видна на *Чер. 10*. Желѣзныя полосы *g*, *g*, положены на разстояніи 6 вершк., средина отъ средины: на полосы положенъ двойной слой войлоку; поверхъ его — плашмянный рядъ кирпичей *k*, и все сверху смазано глиною *l* (*).

Все что́ сказано было объ украшеніи деревянныхъ потолковъ, можетъ быть примѣнено и къ металлическимъ.

C. Каменные потолки.

§ 220.

Каменные потолки могутъ быть употребляемы только для покрытія малыхъ пространствъ; при значительныхъ пространствахъ они требуютъ большаго числа промежуточныхъ опорныхъ точекъ, то-есть колоннъ или столбовъ. Устройство потолковъ этого рода производится слѣдующими способами.

Чер. 1 (*Листъ LII*). На вершинахъ колоннъ кладутъ главныя балки (архитравы) *a*, *a*, на которыхъ лежатъ каменныя плиты *b*, *b*. Для облегченія и украшенія потолка, на обращенной внизъ поверхности этихъ плитъ, вытесываются ящики или кэссоны *c*, *c*, обыкновенно квадратной формы. Дно ящиковъ украшаютъ, чаще всего, или рѣзными розетками, или цвѣтными орнаментами (розетками, звѣздами и т. п.)

(*) Такъ устроены металлическіе потолки въ Константиновскомъ Дворцѣ, въ С. Петербургѣ.

Чер. 2 (*ib.*). Если покрываемое пространство значительно, и колонны разставлены довольно далеко одна отъ другой, то, для избѣжанія очень-большихъ плитъ, располагаютъ, перпендикулярно къ главнымъ балкамъ, лежащимъ на архитравахъ, второй рядъ балокъ *d*, мѣньшаго измѣренія, сравнительно съ главными балками. Промежутки заполняются плитами *e*, которыя имѣютъ, на внутренней поверхности, ящики. Въ греческихъ зданіяхъ ящики вырубались сквозные и потомъ закрывались особенными плитками *f*, *f*. *Чер. 3* (*ib.*) представляетъ это въ большомъ масштабѣ.

Такимъ образомъ, въ бо̀льшей части греческихъ храмовъ, покрыты окружающіе ходы, называемые *перистилями*.

Устроиваемыя въ наше время покрытія колоннъ дѣлаются, бо́льшею частію, на желѣзѣ, изъ кирпичной, а иногда и изъ горшечной кладки. Кирпичные архитравы устроиваютъ на желѣзныхъ шпренгеляхъ. На *Чер. 4* (*ib.*) изображенъ примѣръ такого устройства. Стержни входящіе въ колонны соединены шпренгелями. Кирпичи кладутся такъ какъ въ перемычкахъ. Промежутки между архитравами заполнены горшечною кладкою, удерживаемою желѣзными шпренгелями, которые положены по діагональному направленію. Для облегченія архитравовъ, надобно устроивать поверхъ ихъ разгрузныя арки.

ГЛАВА IX.

ПОЛЫ.

§ 221.

Полы, сообразно назначенію своему, должны имѣть внѣшнюю поверхность совершенно-горизонтальную и одѣтую твердою оболочкою. Кромѣ прямой цѣли своей, то-есть удобства ходьбы, полы служатъ также для украшенія внутренности зданій. Поэтому, при составленіи половъ наблюдается симетрическое расположеніе частей, образующихъ ихъ внѣшнюю поверхность.

Размѣры узора пола должны соотвѣтствовать размѣрамъ выстилаемаго пространства. Узоръ не слѣдуетъ слишкомъ растягивать, потому-что, въ подобномъ случаѣ, глазу трудно уловить его очертанія, и полъ будетъ казаться какъ-бы настланнымъ безъ соблюденія симетріи и порядка. Напримѣръ, узоръ распространяющійся по цѣлому полу большаго пространства, положимъ цѣлой внутренности церкви, обыкновенно производитъ самое невыгодное впечатлѣніе. Подобные полы могутъ быть употреблены только въ томъ случаѣ, когда при ихъ составленіи имѣли въ виду, чтобы они казались красивыми съ нѣкотораго возвышенія, напримѣръ, съ галлереи. Прямоугольныя площади покрываютъ полами подраздѣленными на правильныя части; полы многоугольныхъ и круглыхъ залъ подраздѣляются и узоръ въ нихъ располагается *къ центру* (*Чер. 31, Листъ LIII*).

Полы бываютъ двухъ родовъ: 1) Полы изъ камня, кирпича, цемента и, иногда, изъ металлическихъ лещадокъ; мы означимъ всѣ эти полы общимъ именемъ *минеральныхъ*. 2) *деревянные* полы.

А. Каменные и всѣ вообще минеральные полы.

§ 222.

Основаніе половъ. Каменные полы, лежащіе непосредственно на землѣ, должны имѣть прочное основаніе, которое-бы выдерживало тяжесть лежащую на полу и не пропускало сырости. Римляне устроивали полы и основанія половъ чрезвычайно прочно; многіе изъ нихъ сохранились до нашего времени. Вотъ римскій способъ устройства половъ (*Чер. 5, Листъ LII*). На плотно-утромбованную поверхность земли накладывался слой бетона, называемый *основаніемъ* (statumen), и составленный изъ крупныхъ камней, величиною около 4-хъ дюймовъ въ діаметрѣ. Послѣ плотной утромбовки этого слоя, настилался другой слой, высотою въ половину высоты перваго слоя, изъ бетона, въ которомъ камень разбитъ въ щебень, имѣющій около $1^1/_2$ дюйма въ діаметрѣ; слой этотъ составлялъ *защебенку* (rudus). Тамъ-какъ прочность пола зависитъ преимущественно отъ этихъ двухъ слоевъ, то ихъ дѣлали съ большимъ тщаніемъ и столь сильно уколачивали, что высота ихъ уменьшалась отъ тромбованія на четверть высоты. Толщина обоихъ слоевъ составляла около 8 дюймовъ. Наконецъ накладывался третій слой (nuclus), изъ известковаго раствора, съ примѣсью истолченнаго кирпича, и въ немъ уже укрѣплялись камни составляющіе полъ. Иногда его обдѣлывали гладко, и въ этомъ случаѣ получались *цементные* полы.

Хребты сводовъ, на которыхъ располагаются полы, должны быть приведены въ одну горизонтальную плоскость. Въ простыхъ строеніяхъ небольшіе пахи заполняются мусоромъ; впрочемъ сплошное заполненіе паховъ слишкомъ обременяетъ своды и ненадежно по той причинѣ, что мусоръ осѣдаетъ: въ-слѣдствіе этого отдаютъ преимущество сводчатой задѣлкѣ паховъ (*Чер. 6, Листъ XII*). Она состоитъ изъ тонкихъ стѣнокъ *a*, *a*, въ-полкирпича, разставленныхъ на нѣкоторыхъ раз-

стояніяхъ (отъ 1 до 2 арш.); на нихъ опираются сводики *n*,*n*, съ выровненными подъ одну плоскость хребтами. Для заполненія паховъ можетъ быть также употреблена горшечная кладка, подобно тому какъ показано на *Чер. 11* (*Листъ XLVII*).

Каменные полы, устроиваемые на потолкахъ, имѣютъ основаніемъ сплошной рядъ толстыхъ досокъ, настланныхъ поверхъ балокъ. Впрочемъ это случается рѣдко. Потолки, въ которыхъ промежутки между балками задѣланы сводами (*Чер. 3*, *Листъ XLIX*), всего лучше принимаютъ каменную половую настилку. Цементные полы на потолкахъ весьма употребительны въ южныхъ странахъ.

§ 223.

Каменные полы состоятъ изъ отдѣльныхъ кусковъ камней или *лещадокъ*. Формы и измѣренія лещадокъ въ одномъ полу могутъ быть одинаковы, или различны. На полъ, который долженъ быть составленъ изъ лещадокъ одной формы, можно употребить лещадки имѣющія форму прямоугольниковъ, квадратовъ, ромбовъ, правильныхъ треугольниковъ и шестиугольниковъ. Въ томъ случаѣ если намѣрены употребить для пола лещадки различныхъ формъ, всѣ предъидущія фигуры могутъ быть сочетаемы между собою, или, также, съ другими фигурами (*Чер. 30*, *Листъ LIII*). Но такъ-какъ прочность лещадокъ много зависитъ отъ ихъ формы, то въ первомъ случаѣ надобно употреблять матеріалъ однородный, а во второмъ — разнородный. Для прочности пола необходимо, чтобы лещадки не имѣли острыхъ непрочныхъ угловъ: поэтому треугольныя лещадки совершенно не употребляютъ, а прямоугольныя и квадратныя располагаютъ такъ, чтобы около одной точки было какъ можно меньше угловъ, то-есть укладывая лещадки швами *въ-перевязку*. Лучшая форма лещадокъ есть правильный шестиугольникъ, особенно если матеріалъ неслишкомъ проченъ, какъ, напримѣръ, обожженая глина.

Каменные полы употребляются для выстилки входовъ, сѣней, наружныхъ галлерей и также церквей, а иногда и залъ, предназначаемыхъ для частыхъ и многолюдныхъ собраній. Мраморъ, порфиръ, змѣевикъ и гранитъ составляютъ самый употребительный матеріалъ для великолѣпныхъ половъ, а известковый плитнякъ и песчаникъ — для простыхъ выстилокъ.

При богато-украшенныхъ стѣнахъ, сводахъ и потолкахъ, полы должны также представлять соотвѣтственную степень великолѣпія. Въ подобныхъ случаяхъ употребляютъ наборныя лещадки, составленныя изъ разноцвѣтныхъ мраморовъ; примѣры ихъ показаны на *Чер. 32 и 33* (*Листъ LIII*). Римляне употребляли для этой цѣли лещадки настоящей мозаичной работы; лещадки эти извѣстны у нихъ подъ названіемъ *египетской* или *александрійской работы*.

§ 224.

Кирпичные полы составляются изъ нарочно-приготовленныхъ лещадокъ, или изъ обыкновеннаго кирпича, настланнаго плашмя или ребромъ. Лучшіе полы этого рода состоятъ изъ лещадокъ квадратной, шестиугольной и осьмиугольной формы. Нѣсколько примѣровъ расположенія кирпичныхъ лещадокъ показано на *Чер. 3 — 8* (*Листъ LIII*); свѣтложелтые и красные кирпичи, расположенные по извѣстному узору, составляютъ украшеніе этихъ половъ. Есть примѣры лещадокъ, покрываемыхъ разноцвѣтною глазурью, но она, при частомъ употребленіи половъ, непрочна. Въ Ватиканскихъ ложахъ глазурь помѣщена въ углубленіяхъ лещадокъ и такимъ образомъ предохраняется отъ порчи: углубленія эти узки и имѣютъ глубину, соотвѣтствующую толщинѣ глазури. Основаніе для подобныхъ половъ приготовляется также какъ и для каменныхъ.

Обыкновенный кирпичъ употребляется для выстилки подваловъ, мастерскихъ, кладовыхъ и т. п. При выстилкѣ подваловъ, съ цѣлію уменьшить дѣйствіе сырости на кирпичъ, располагаютъ подъ нимъ слой глины и стѣннаго мусора, залитаго известковымъ растворомъ, и потомъ, выровнявъ и утромбовавъ основаніе, кладутъ на него кирпичъ плашмя, или, для бо́льшей прочности, ребромъ. По окончаніи выстилки, вертикальные швы заливаются известковымъ растворомъ. Въ случаѣ надобности, поверхность его сглаживаютъ, натирая ее пескомъ, посредствомъ тяжелой плиты. Расположеніе кирпичей показано на *Чер. 22 — 26* (*Листъ LIII*). *Чер. 23 и 24* представляютъ чаще всего употребляемую выстилку: она называется — *въ-елку*.

§ 225.

Цементные полы были въ большомъ употребленіи у древнихъ, да и теперь, въ южныхъ странахъ, они составляютъ одно изъ самыхъ обыкновенныхъ способовъ устройства половъ. Въ окрестностяхъ Неаполя, употребляется для этой цѣли составъ изъ волканическаго туфа, пемзы и извести; въ другихъ мѣстахъ употребляютъ кирпичный или черепичный щебень и кирпичный порошокъ, соединенные съ известью. Для примѣра, приведемъ описаніе цементнаго пола, употребляемаго въ Венеціи и называемаго *terrazzo*. Первый слой пола состоитъ изъ одной части (по объему) извести въ порошкѣ и двухъ частей щебня, величиною съ грецкій орѣхъ. Щебень приготовляется изъ хорошо-обожженнаго кирпича, старой черепицы, или обломковъ прежняго цементнаго пола. Слой этотъ накладываютъ толщиною въ 4 дюйма и потомъ уколачиваютъ 12-фунтовою желѣзною тромбовкою, въ-продолженіе двухъ или трехъ дней. Это уменьшитъ высоту слоя на одну треть, первоначальной высоты его. Потомъ, на несовершенно еще отвердѣвшій слой, накладывается второй слой изъ мелкоистолченой черепицы съ равнымъ количествомъ гашеной извести; толщина этого слоя — $1\frac{1}{2}$ дюйма. Уколотивъ его слегка, на немъ, прежде отвердѣнія его, разсыпаютъ мелкіе куски разноцвѣтнаго мрамора и вдавливаютъ ихъ, посредствомъ катка, въ цементѣ. Рабочіе ходятъ тогда по настланнымъ доскамъ. Затѣмъ слой этотъ уколачивается плотно, такъ какъ и первый, но только осторожнѣе и слабѣе, и это продолжается до-тѣхъ-поръ, пока куски мрамора не скроются совершенно въ цементѣ. Дней черезъ 10 или болѣе, вся масса высыхаетъ и тогда можно приступить къ отдѣлкѣ пола. Сначала его натираютъ шероховатымъ камнемъ; потомъ шлифуютъ песчаникомъ и, наконецъ, выглаживаютъ пемзою. Обмывъ пыль, задѣлавъ изъяны (образовавшіеся около кусковъ мрамора) цвѣтнымъ цементомъ и сошлифовавъ эти задѣлки, приступаютъ къ полировкѣ пола лощильнымъ желѣзомъ. Въ-заключеніе, весь полъ напитывается кипящимъ льняннымъ масломъ. Масло, проникая глубоко, укрѣпляетъ цементъ, предохраняетъ его отъ сырости и сообщаетъ ему болѣе яркій цвѣтъ. Покрываніе пола масломъ повторяется ежегодно разъ или два. Полъ подобнымъ образомъ устроен-

ный, имѣетъ видъ краснаго грунта, въ которомъ укрѣплены отшлифованные сверху куски разноцвѣтнаго мрамора.

Такимъ-же образомъ приготовляются узорчатые полы, похожіе на ковры. Для этого на свѣжую массу, чрезъ прорѣзанные картоны (трафаретки), насыпаютъ разноцвѣтные порошки толченаго мрамора.

Цементные полы въ Помпеѣ состоятъ изъ кубиковъ бѣлаго мрамора, всаженныхъ въ красноватый цементъ и расположенныхъ въ лабиринты, звѣзды, меандры, сѣти и т. п. Примѣръ такого пола показанъ на *Чер. 28* (*Листъ LIII*).

§ 226.

Гипсовый полъ. Гипсъ предназначаемый для приготовленія половъ, долженъ быть обожженъ сильнѣе, чѣмъ для штукатурныхъ работъ, дабы онъ не такъ скоро твердѣлъ. На приготовленное основаніе пола настилается слой сухаго песку, толщиною въ 1 дюймъ, и сверху накладывается гипсовый растворъ, толщиною отъ $^3/_4$ до $1^1/_2$ дюйма. Наливку гипса дѣлаютъ по частямъ. Для этого, отдѣливъ нѣкоторую площадь пола горизонтально-положенными рейками, наливаютъ въ ограниченное ими пространство гипсъ и сравниваютъ его правиломъ, движимымъ по ограничивающимъ рейкамъ. Потомъ точно также наливаютъ второй отдѣлъ, связывающійся съ первымъ и т. д. По прошествіи 24 часовъ, полъ бываетъ уже такъ твердъ, что на него можно настлать доски и ходить по немъ. Тогда приступаютъ къ уколачиванію пола деревянными колотушками, производя это до-тѣхъ-поръ, пока всѣ трещины, образовавшіяся на полу при высыханіи, не уничтожатся, и пока весь полъ не покроется влажностью, выжатою изъ гипса, или, какъ говорятъ рабочіе, пока онъ не *вспотѣетъ*. Для сообщенія полу какого либо цвѣта, надобно примѣшать къ гипсу минеральной краски; безъ нея полъ имѣетъ цвѣтъ грязновато-бѣлый. Когда полъ совершенно высохнетъ, то его строгаютъ обыкновенными столярными *рубанками* и покрываютъ, два или три раза, кипящимъ льнянымъ масломъ; потомъ шлифуютъ песчаникомъ и, наконецъ, натираютъ воскомъ.

При устройствѣ половъ этого рода надобно обратить вниманіе на то, что гипсъ, твердѣя, увеличивается въ объемѣ и что, по этой причинѣ, кругомъ стѣнъ надобно оставлять сво-

бодную полосу, которую, въ-послѣдствіи, заливаютъ тѣмъ же гипсовымъ составомъ. Полы эти могутъ быть употребляемы только въ совершенно-сухихъ мѣстахъ.

§ 227.

Асфальтовые полы дѣлаются обыкновенно на настланныхъ плашмя кирпичахъ, или на слоѣ бетона. Толщина асфальтоваго слоя для половъ — $^1/_2$ дюйма. Составъ его обыкновенный, какъ и при другихъ работахъ. Наливка асфальта дѣлается по частямъ, подобно наливкѣ гипса. На мягкой еще асфальтъ разсыпается цвѣтной песокъ, который, укрѣпляя верхнюю его поверхность, вмѣстѣ съ тѣмъ нѣсколько разнообразитъ монотонный черный цвѣтъ его. Асьфальтовые полы упруги и потому могутъ быть дѣлаемы на потолкахъ. Они употребляются для кухонь, оранжерей, конюшень и вообще для мѣстъ, гдѣ бываетъ много сырости.

§ 228.

Глиняные полы состоятъ изъ плотно-убитой жирной глины, къ которой прибавляютъ еще, для приданія ей бо́льшей прочности, бычачью кровь, скотскій пометъ, желѣзныя огарины и т. п. Глиняные полы употребляются: 1) на приготовленіе *то́ковъ*, то есть половъ, на которыхъ молотятъ хлѣбъ; 2) въ простыхъ деревянныхъ строеніяхъ, вмѣсто деревянныхъ половъ, и 3) въ чердакахъ поверхъ потолковъ, для предупрежденія пожаровъ, которые, въ случаѣ загорѣвшейся крыши, могутъ проникнуть во внутренность зданій. Толщина ихъ въ первомъ случаѣ около 10 дюйм.; во второмъ около 5, а въ третьемъ — около $2^1/_2$ дюймовъ. Приготовленіе этихъ половъ, кромѣ чердачныхъ, производится слѣдующимъ образомъ. Вынутую изъ копи глину, которая еще не утратила своей грунтовой влажности, накладываютъ на уколоченную землю, переминаютъ ее ногами и, въ это время, прибавляютъ къ ней разныя примѣси. Слишкомъ-сухая глина увлажняется кровью или навозною водою. Когда масса нѣсколько окрѣпнетъ, ее тромбуютъ, пока она плотно не свяжется, и потомъ, чрезъ каждыя сутки, повторяютъ тоже дѣйствіе до тѣхъ поръ, пока тромбовка не перестанетъ оставлять слѣдовъ на глиняной массѣ. При каждомъ тром-

бованіи наблюдается, чтобы всѣ щели, образующіяся отъ ссыханія глины, были уничтожены ударами, а для этого надобно верхнюю оболочку пола увлажнять навозною водою или кровью. При устройствѣ глиняныхъ половъ сверху потолковъ, мятье глины производится на особенно-устроенной платформѣ; потомъ, по накладкѣ уже готоваго состава на потолокъ, его уравниваютъ легкими ударами и задѣлываютъ образующіяся щели посредствомъ увлажненія верхней поверхности и легкихъ ударовъ.

§ 229.

Въ мастерскихъ, особенно въ такихъ, гдѣ металлы обдѣлываются въ большихъ массахъ, устроиваютъ иногда полы изъ чугунныхъ лещадокъ, укрѣпляемыхъ на известковй подливкѣ. Формы лещадокъ обыкновенно квадратныя, или въ видѣ продолговатыхъ прямоугольниковъ, на подобіе коротскихъ досокъ.

B. Деревянные полы (*).

§ 230.

Деревянные полы для жилыхъ строеній предпочитаются, въ нашемъ климатѣ, всѣмъ прочимъ. Каменные полы, какъ хорошіе проводники тепла, охлаждаютъ ноги и поэтому неудобны для внутреннихъ помѣщеній. Кромѣ-того, деревянные полы не имѣютъ жесткости и твердости, которая такъ непріятна въ каменныхъ. Въ южныхъ странахъ, гдѣ каменные полы очень употребительны, для отклоненія этого неудобства, ихъ устилаютъ коврами.

Основаніе деревянныхъ половъ. Въ нижнихъ этажахъ зданій, деревянные полы располагаются прямо на землѣ, или нѣсколько выше земли, на особенно-приготовленномъ основаніи. Въ простыхъ строеніяхъ, для устройства пола нижняго этажа, зарываютъ въ уровень съ землею горизонталь-

(*) Ихъ называютъ, обыкновенно, *чистыми*, для отличія отъ *черныхъ* деревянныхъ половъ, поддерживающихъ потолочную или подпольную смазку (§ 211).

ныя бревна, называемыя половыми балками или *переводами*, на взаимномъ разстояніи около́ 2 аршинъ, и къ балкамъ прибиваютъ половыя доски. Для теплоты этого рода половъ, надобно наблюдать, чтобы подъ поломъ не оставалось пустотъ, и, въ-особенности, чтобы внѣшній воздухъ не имѣлъ никакого сообщенія съ подпольемъ. Балки окруженныя землею и доски прикасающіяся къ землѣ, напитываясь сыростію, прѣютъ, гніютъ и покрываются мѣстами плесенью (грибами). Хотя эти неудобства и нельзя уничтожить вполнѣ, однакожъ они могутъ быть уменьшены подсыпкою подъ балки и кругомъ ихъ, мусора, золы, и пр.; осмолкою балокъ и нижней поверхности досокъ и т. п. Этотъ способъ устройства половъ, не смотря на всѣ его неудобства, употребляется, по-необходимости, въ жилыхъ подвальныхъ комнатахъ.

Для устройства, въ нижнихъ этажахъ, сухихъ и прочныхъ деревянныыхъ половъ, надобно ихъ возвысить нѣсколько (около 1 аршина) надъ поверхностію земли и устроить въ стѣнахъ, окружающихъ подполье, продушины, посредствомъ которыхъ подпольный воздухъ могъ бы освѣжаться. Полы эти поддерживаются основаніемъ, устроеннымъ на подобіе *настильныхъ* потолковъ (§ 211). Впрочемъ балки этого основанія могутъ быть тоньше, потому-что подъ нихъ можно ввести столько подпоръ, сколько окажется нужно, безъ всякаго неудобства. По той же причинѣ можно составлять половыя балки, каждую изъ нѣсколькихъ частей. Для поддержанія балокъ, на обрѣзы стѣнъ и на особо-поставленныя стулья, закладываются горизонтальные брусья *c* (*Чер. 8, Листъ LII*), называемые *переводами*. Стулья *d* (при каменныхъ фундаментахъ — каменные, а при деревянныхъ — деревянные), ставятся на бо́льшемъ или мѣньшемъ взаимномъ разстояніи, смотря по толщинѣ переводовъ и степени неподвижности, которую хотятъ придать полу. Среднее ихъ разстояніе около 2 саженъ. Если грунтъ слабъ, а подошву стульевъ надобно укрѣпить, то закладываютъ обыкновенно сплошные лежни *f*. Толщина балокъ *b*, *b*, *b*, соображается съ разстояніемъ переводовъ ($^1/_{24}$ разстоянія); а такъ-какъ толщина эта вообще незначительна, то смазку надобно помѣщать на *настильномъ* черномъ полу. Подъ смазку подкладывается слой войлока.

Верхняя поверхность сводовъ приводится, для принятія чистыхъ половъ, подъ одну горизонтальную плоскость, по-

средствомъ стѣнокъ *a*, *a* (*Чер.* 7, *ib.*), помѣщаемыхъ въ пахахъ сводовъ. Стѣнки эти поддерживаютъ бруски *b*, *b*, (половыя балки), на которыхъ основывается чистый полъ. Высота брусковъ *b*, *b*, равна $^1/_{24}$ разстоянія между стѣнами *a*, *a*. Если сводъ тонокъ и покрываетъ холодное пространство, то надобно сдѣлать *смазку* поверхъ свода, или подъ поломъ.

Чистые деревянные полы основываются, на наборныхъ потолкахъ, непосредственно, прикрѣпляясь прямо къ потолочнымъ балкамъ; на настильныхъ потолкахъ надобно вставлять между смазкою особенные бруски *k*, *k* (*Чер.* 8, *ib.*), къ которымъ прикрѣпляется чистый полъ.

§ 231.

Чистые деревянные полы бываютъ трехъ видовъ: *плотничные*, *щитовые* (*во-фризъ*) и *паркетные* (*штучные*). Къ устройству чистыхъ половъ приступаютъ тогда, когда смазка, сдѣланная на черномъ полу, уже достаточно высохла, когда стѣны оштукатурены и печи устроены.

Плотничные полы (*Чер.* 10, *ib.*) дѣлаются изъ чистыхъ $2^1/_2$ дюймовыхъ досокъ, остроганныхъ съ одной стороны и сплоченныхъ между собою (*Чер.* 9, *ib.*) шпунтомъ *a*, въ полдерева *b*, или, что̀ еще проще, посредствомъ вставныхъ шиповъ *c*, располагаемыхъ въ каждомъ промежуткѣ между балками. Доски настилаются перпендикулярно къ балкамъ и прикрѣпляются къ нимъ *брусковыми* гвоздями (со шляпками). При настильномъ черномъ полу можно класть доски паралельно потолочнымъ балкамъ, положивъ бруски, поддерживающіе полъ, перпендикулярно къ потолочнымъ балкамъ. Такъ-какъ широкія доски коробятся, то поэтому иногда устроиваютъ полы изъ узкихъ и короткихъ досокъ, расположенныхъ въ-елку (*Чер.* 11, *ib.*). Неудобство плотничныхъ половъ состоитъ въ томъ, что доски, ссыхаясь, оставляютъ между собою щели, задѣлываемыя обыкновенно рейками. Но рейки эти худо держатся между досками и, постоянно вылѣзая наверхъ, дѣлаютъ поверхность пола неудобною для ходьбы. Устройство половъ *во-фризъ* или *въ рамку*, изъ особенныхъ щитовъ, отклоняетъ неудобства, представляемыя вставными рейками. Половые щиты (*Чер.* 13, *ib.*), приготовляемые заранѣе, состоятъ изъ двухъ $2^1/_2$-дюймовыхъ досокъ,

склеенныхъ и сплоченныхъ между собою шпонками. Возлѣ самыхъ стѣнъ комнатъ (*Чер. 12, ib*) кладутъ, по ватерпасу, перпендикулярно къ направленію половыхъ досокъ, рамку или фризъ *b*, *b*, составленную изъ досокъ, у которыхъ на одной сторонѣ вынуты шпунты или нижнія четверти. Концы всѣхъ досокъ *a*, *a*, обдѣланы гребнемъ, входящимъ въ шпунтъ фриза или подъ четверть его. Фризы, прикрѣпленные къ балкамъ гвоздями, удерживаютъ всѣ щиты на своихъ мѣстахъ; кромѣ-того щиты соединяются взаимно вставными шипами. Если длина комнаты болѣе длины щитовъ, то, независимо отъ крайнихъ фризовъ, надобно еще устроивать фризы и по срединѣ комнаты. По совершенной высушкѣ досокъ, ихъ плотно сгоняютъ и уничтожаютъ этимъ всѣ щели; въ оставшуюся открытою часть пола вставляется прилаженная доска. Послѣ этого, для сообщенія полу бо̀льшей неподвижности, надобно прикрѣпить доски *костыльковыми* гвоздями (безъ *шляпокъ*).

Досчатые полы окрашиваются масляною краскою: сначала ихъ грунтуютъ; потомъ *шпахтлюютъ* замазкою, то-есть заравниваютъ всѣ неровности, и, наконецъ, покрываютъ одинъ или два раза краскою.

§ 232.

Паркетные полы состоятъ изъ паркетныхъ *штукъ*, плотно-настланныхъ одна возлѣ другой, и имѣющихъ обыкновенно форму квадратовъ (2 аршина въ сторонѣ) (*). Паркетная штука (*Чер. 14, Листъ LII*) состоитъ изъ *фундамента a* и *фанерки z*. Въ составъ фундамента входитъ обвязка *b*, сдѣланная изъ $2^1/_2$-дюймовыхъ досокъ и раздѣленная средникомъ *c* на двѣ части. Въ обвязку забираются въ шпунтъ доски, толщиною 2 и $2^1/_2$ дюйма. На остроганную верхнюю поверхность фундамента наклеиваются, по узору, фанерки, дѣлаемыя изъ твердаго и красиваго дерева (**).

Для основанія паркетнаго пола необходима плотничная рѣшетка, состоящая изъ рядовъ досокъ или брусковъ, раз-

(*) Таковы размѣры паркетныхъ штукъ, употребляемыхъ въ Петербургѣ.

(**) Замѣчателенъ способъ приготовленія *торцевыхъ* фанерокъ. Для этого, приготовивъ бруски изъ разноцвѣтнаго дерева, склеиваютъ ихъ, по узору, въ одно толстое бревно, которое, по распилкѣ его поперегъ на тонкія досчечки, даетъ большóе число экземпляровъ торцевыхъ фанерокъ одинаковаго рисунка.

ставленныхъ такъ, чтобы каждая паркетная штука лежала на нихъ неподвижно. Рѣшетка настилаемая сверхъ потолковъ дѣлается изъ получистыхъ половинчатыхъ досокъ (широкихъ досокъ, расколотыхъ пополамъ), прибитыхъ гвоздями къ балкамъ. Средины досокъ должны быть на разстояніи аршина; тогда каждая 2-аршинная штука будетъ опираться на три доски. Если балки лежатъ на сводахъ, или на половыхъ переводахъ, то рѣшетины можно врубать въ балки, и это доставитъ штукамъ еще больше точекъ опоры, а полъ опустится нѣсколько ниже. На верхъ горизонтально-выровненныхъ сводовъ настилаютъ рѣшетку изъ брусковъ. Паркетныя штуки прикрѣпляются къ рѣшетинамъ посредствомъ винтовъ, укрѣпляемыхъ за нижній гребень *k* (*Чер. 15, ib.*). Слѣдующую штуку соединяютъ съ первою рейками, вставленными въ шпунты, а съ другой стороны прикрѣпляютъ винтами къ рѣшеткѣ.

Дабы придать паркетному полу болѣе блеску и оживить цвѣтъ дерева фанерокъ, необходимо натираніе ихъ, по временамъ, воскомъ. Примѣры паркетныхъ узоровъ показаны на *Чер. 34, 35, 38 и 39* (*Листъ LIII*).

§ 233.

Плинтусы. Для сбереженія штукатурки отъ поврежденій ногами и при мытьѣ половъ, и для прикрытія сопряженій пола со стѣнами, прибиваются, кругомъ пола, плинтусы или доски, поставленныя на ребро. Высота ихъ обыкновенно 4 вершка; толщина $1^1/_2$ дюйма. Плинтусы прикрѣпляются къ стѣнамъ гвоздями, вбиваемыми въ укрѣпленныя деревянныя пробки (*Чер. 17 (a), Листъ LII*).

При паркетныхъ полахъ, которые не моются, плинтусамъ даютъ форму *галтелей* (*Чер. 17 (b), ib*). Высота ихъ менѣе чѣмъ въ обыкновенныхъ плинтусахъ досчатыхъ половъ; большой выступъ ихъ предохраняетъ стѣны отъ тренія спинками креселъ. Галтели эти прикрѣпляются къ полу.

ГЛАВА X.

КРЫШИ.

(Стропила и кровли).

§ 234.

На сохраненіе зданія имѣетъ вліяніе въ-особенности, кровля, защищающая его отъ перемѣнъ атмосферы и, еще болѣе, отъ разрушительнаго дѣйствія дождевой воды. Въ южныхъ странахъ, гдѣ дожди рѣдки и непродолжительны, зданіе ограничивается сверху наружною поверхностью свода или потолка, одѣтою камнемъ и устроенною съ малымъ уклономъ для стока воды. Ее называютъ *террасою*, если она устроена такимъ образомъ, что по ней можно ходить. Въ странахъ болѣе сѣверныхъ, гдѣ дожди часты, мелки, рѣзки и продолжительны, и гдѣ, кромѣ-того, снѣгъ по нѣскольку мѣсяцовъ въ году покрываетъ землю, способы содѣйствующіе стоку воды должны быть тѣмъ дѣйствительнѣе, чѣмъ болѣе масса выпадающаго дождя и снѣга, и чѣмъ долѣе снѣгъ остается на крышѣ. Поэтому, поверхности, по которымъ вода стекаетъ, поднимаются круче, чѣмъ въ террасахъ; отдѣляются отъ наружныхъ поверхностей сводовъ или потолковъ и утверждаются на особыхъ основаніяхъ. Стало-быть крыша строенія состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ частей: 1) Оболочки, непроницаемой для дождевой воды и называемой *кровлею*, и

2) Связей и подпоръ разнаго рода, поддерживающихъ кровлю и извѣстныхъ подъ общимъ названіемъ *стропилъ*. Пространство, заключенное между кровлею и верхнею поверхностію потолковъ или сводовъ, называется *чердакомъ*.

А. Наружный видъ крышъ.

§ 235.

Степень покатости кровельныхъ скатовъ имѣетъ большое вліяніе на цѣнность устройства, какъ кровли, такъ и стропилъ. И въ-самомъ-дѣлѣ, въ зданіи покрытомъ террасою, поверхность кровли почти равна покрываемой площади; при покатости кровли въ 45°, поверхность ея дѣлается почти въ $1^1/_2$ раза болѣе покрываемой площади, а при 60°, въ два раза больше. Вмѣстѣ съ увеличеніемъ покатости кровли, и стропила становятся дороже, потому-что для нихъ необходимы болѣе длинные брусья, бо́льшее число сопряженій и, наконецъ, бо́льшая сила сопротивленія вѣтру, дѣйствующему на крышу.

Покатость крышъ зависитъ отъ свойствъ того матеріала, который употребляется для составленія непроницаемой оболочки, то-есть *кровли*. Кромѣ-того, на опредѣленіе покатости крыши имѣютъ вліяніе: 1) климатъ страны, 2) обыкновенія, привычки, а иногда и постановленія правительства, и 3) эстетическія условія, въ слѣдствіе которыхъ почти каждый архитектурный стиль отличается свойственными ему уклонами крышъ.

Такъ, напримѣръ, въ Египтѣ строенія покрывались террасами, составленными изъ плоскихъ каменныхъ плитъ. Подобное покрытіе произошло отъ того, что оно, подходя всего ближе къ первоначальнымъ египетскимъ строеніямъ, вытесываемымъ въ толщѣ скалъ, представляло вѣковую прочность, и, въ особенности отъ того, что каменныя плиты большихъ размѣровъ находились въ изобиліи, тогда какъ недостатокъ дерева не позволялъ устроивать стропилъ. Народы, обитающіе въ восточной части Азіи, во многихъ мѣстахъ пользуются климатомъ подобнымъ египетскому, но, однакожъ, у нихъ всѣ крыши имѣютъ покатости и сходятся въ одну точку,

напоминая этимъ шатры, которые составляли нѣкогда ихъ первоначальныя жилища.

Въ Греціи, изобилующей деревомъ, надъ строеніями устроивались стропила, на которыхъ настилали потомъ плоскія двускатыя кровли. *Щипцы* этихъ кровель дали начало фронтонамъ (§ 152).

Въ Италіи, пуццолана давала возможность покрывать верхи строеній непроницаемою для сырости смазкою, которая можетъ быть настлана прямо на своды или потолки; отъ этого произошло частое употребленіе террасъ, особенно въ окрестностяхъ *Неаполя*. Въ сѣверныхъ странахъ террасы встрѣчаются рѣже, потому-что климатъ тамъ болѣе сыръ, непроницаемыя смазки труднѣе приготовляются и дорого стоятъ, и, наконецъ, удовольствіе, доставляемое террасами и состоящее въ томъ, что можно съ возвышеннаго мѣста обозрѣвать окрестные предметы, не такъ ощутительно въ сѣверныхъ климатахъ, какъ въ южныхъ,

Въ средніе вѣка вошли въ употребленіе крутыя крыши, необходимыя при кровляхъ дѣлаемыхъ изъ аспида, плоской черепицы и дерева. Въ-послѣдствіи, техническое исполненіе кровель усовершенствовалось, но, не смотря на это, крыши сохранили свою крутизну, вѣроятно потому, что подобная форма ихъ согласовалась съ общимъ выраженіемъ строеній средневѣковыхъ стилей.

Съ распространеніемъ въ Европѣ итальянскаго архитектурнаго стиля, плоскія крыши вошли въ употребленіе, но не вдругъ и не повсемѣстно. Въ нѣкоторыхъ странахъ, какъ-то въ Голландіи и въ сѣверной Франціи, гдѣ кровли преимущественно дѣлаются изъ аспида и плоской черепицы, пологія крыши невозможны. Съ другой стороны, введенію раціональныхъ формъ крышъ препятствовало подражаніе французскому стилю и его *Мансардовымъ* крышамъ. Крыши эти (*Чер. 10, Листъ LIV*), получившія названіе отъ имени ихъ изобрѣтателя, *Мансара* (Mansard), вошли въ употребленіе въ Парижѣ, потому-что, посредствомъ ихъ можно было отчасти уклониться отъ закона, ограничивавшаго высоту домовъ. Въ постановленіи объ этомъ предметѣ сказано, что высота дома, считая до верхняго карниза, не должна превосходить извѣстной мѣры; но высота крыши не ограничивалась. Въ-слѣдствіе этого ее дѣлали круто и такой формы, чтобы подъ нею могли образоваться комнаты, по-возможности, просторныя. Хотя

въ другихъ государствахъ и не было никакихъ подобныхъ ограниченій, однакожъ Мансардовы крыши употреблялись тамъ изъ подражанія. Теперь крыши эти, которыя можно видѣть на старыхъ строеніяхъ, болѣе не употребляются, потому, во-первыхъ, что комнаты, расположенныя подъ ними, зимою холодны, а лѣтомъ нестерпимо жарки, и во-вторыхъ, потому-что, при необходимости прибавить къ зданію еще одинъ этажъ, гораздо проще и даже дешевле вывести стѣны выше и покрыть ихъ *пологою* крышею. Мы покажемъ ниже какіе скаты надобно давать кровлямъ, употребляя разнаго рода покрытія, а здѣсь замѣтимъ только, что въ городскихъ строеніяхъ, по линіи улицъ устраиваемыхъ въ Россіи, не дозволено дѣлать крыши круче $^{2}/_{7}$, то-есть такія у которыхъ подъемъ *ab* (*Чер. 1, ib.*) больше $^{2}/_{7}$ основанія *cd*.

§ 236.

Формы крышъ. Главныя условія при устройствѣ крышъ состоятъ въ томъ, 1) чтобы скаты ихъ были такъ плоски, какъ это дозволяетъ свойство матеріала употребленнаго на кровлю, и 2) чтобы скаты *одной* кровли были *одинаковы*.

Соблюденіе этихъ условій доставляетъ слѣдующія выгоды. 1) Поверхности кровли будутъ возможно-плоскія. Это облегчаетъ устройство, какъ стропилъ, такъ и самой кровли. 2) Поверхность, по всему протяженію своему равно-наклонная къ горизонту, способствуетъ стоку воды *лучше* нежели кривыя поверхности, имѣющія одинаковый съ нею подъемъ. 3) Кровля, составленная со всѣхъ сторонъ плоскостями одинаковаго ската, представитъ въ поперечномъ вертикальномъ разрѣзѣ, равнобедренный треугольникъ, а потому кровельная связь будетъ треугольная, т. е. лучшая для деревяннаго и желѣзнаго матеріала. 4) Общая форма кровли, имѣя форму треугольника, будетъ приближаться къ виду тѣла равнаго сопротивленія. Поэтому, при одинаковомъ количествѣ матеріала употребленнаго въ дѣло, кровля подобной формы будетъ имѣть самую бо́льшую степень сопротивленія, какъ относительно собственной тяжести, дѣйствующей вертикально, такъ и относительно горизонтальнаго дѣйствія вѣтра.

При устройствѣ крышъ надобно имѣть въ виду только прямую ихъ цѣль, а не особенное помѣщеніе подъ крышею, потому-что эта вторая цѣль достигается гораздо проще, удобнѣе и красивѣе для формъ строенія, посредствомъ воз-

вышенія стѣнъ, чѣмъ посредствомъ возвышенія крышъ. Если мы, съ одной стороны, должны отдать справедливость строителямъ второй половины прошедшаго и начала текущаго столѣтія за ихъ старанія вывести изъ употребленія высокія и ломаныя крыши, то, съ другой стороны, нельзя не замѣтить, что противоположное стремленіе, клонящееся къ уничтоженію или, по-крайней-мѣрѣ, къ скрытію кровель, тоже нераціонально и безполезно. Въ-самомъ-дѣлѣ, только нѣкоторыя тропическія страны дозволяютъ устроивать строенія безъ крышъ, а въ нашемъ климатѣ это вещь невозможная. Но если крыши необходимы, то нѣтъ никакого основанія скрывать ихъ. Возраженіе будто бы крыши безобразятъ строеніе, падаетъ прямо въ укоръ архитекторамъ-художникамъ, которыхъ главное правило, руководствующее въ изобрѣтеніи архитектурныхъ формъ, должно быть то, чтобы всѣмъ полезнымъ частямъ строенія придать *истинную* и *изящную* наружность. Наконецъ, скрытыя крыши не согласны съ общимъ выраженіемъ прочихъ частей нашихъ строеній и противорѣчатъ ему, потому-что карнизы, пояски, фронтоны, сандрики, подоконники, зонты и прочія части, служащія часто единственно для украшенія фасадовъ, получили свое начало и формы въ-слѣдствіе тѣхъ же причинъ какъ и крыши, но съ тою только разностью, что степень ихъ пользы несравненно ниже пользы доставляемой строеніямъ крышею (*).

§ 237.

Названія крышъ. Каждая изъ наклонныхъ плоскостей, составляющихъ верхнюю поверхность крыши, называется *кровельнымъ скатомъ*. *Подъемъ* крыши есть разстояніе верхней его точки или линіи надъ горизонтальною плоскостью, проходящею черезъ начала крыши. Названіе крышъ зависитъ отъ числа и формы ихъ скатовъ.

1) *Односкатая крыша* (*Чер. 2, ib.*), состоитъ изъ одной наклонной плоскости; возвышенный ея конецъ опирается на продолженной вверхъ стѣнѣ.

(*) Видъ такихъ строеній, въ которыхъ главная крыша маскирована, а небольшія придаточныя части покрыты фронтонами и необходимыми при нихъ открытыми крышами, противорѣчитъ здравому смыслу и основнымъ правиламъ изящнаго. Несообразности эти произошли отъ неумѣстнаго обыкновенія въ искуствѣ: безсознательно пользоваться готовыми, созданными уже формами частей прежнихъ зданій, при сочиненіи новыхъ построекъ.

2) *Двускатая крыша* (*Чер. 3, ib.*) состоитъ изъ двухъ плоскостей, пересѣкающихся взаимно по прямой, параллельной длинѣ строенія. Линія эта называется *конекъ* или *конь* крыши. Оконечности крыши съ боковъ, закрыты стѣнками *a*, которыя называются *фронтонами* или *щипцами*.

3) *Четырескатая* или *шатровая* крыша (*Чер. 4, ib.*) составляется изъ двускатой, у которой концы срѣзаны наклонными плоскостями *c c*, называемыми — *вальмами*. Планъ крыши представленъ на томъ же чертежѣ: линіи *mn* и *pn*, изображающія углы крыши, раздѣляютъ углы *lmp* и *mph* по-поламъ, потому-что пересѣченіе равно-наклонныхъ къ горизонту плоскостей *nmlk* и *mnp*, будетъ линія *mn*, равнонаклонная какъ къ одному, такъ и къ другому слѣду плоскости.

4) *Пирамидальною крышею* (*Чер. 5, ib.*) называется крыша устроиваемая надъ строеніемъ, которое представляетъ въ планѣ форму правильнаго многоугольника. Всѣ скаты сходятся въ одну точку или *вершину* крыши. Если планъ — квадратъ, то крыша эта представитъ особенный видъ четырескатой крыши. При скатахъ одинаково-наклонныхъ къ горизонту, всѣ линіи ихъ пересѣченія будутъ раздѣлать углы плана пополамъ.

5) *Многощипцовая крыша* (*Чер. 6. ib.*) можетъ служить также для покрытія строенія, представляющаго въ планѣ правильный многоугольникъ. Имѣя начерченную пирамидальную крышу, легко передѣлать ее въ многощипцовую раздѣливъ каждую вальму на двѣ части, линіею проведенною изъ вершины крыши, и принявъ эту линію за конекъ двускатой крыши. Линіи *as*, *bs* и проч. будутъ изображать входящіе углы крыши, или такъ-называемые *разжелобки*.

6) *Коническая крыша* (*Чер. 7, ib.*) служитъ для покрытія круглыхъ строеній.

7) *Шпицами* называются пирамидальныя, коническія, а иногда и многощипцовыя крыши, у которыхъ подъемъ или высота, гораздо больше чѣмъ нужно для удобнаго стока воды. Они употребляются, преимущественно, при покрытіи башень. Значительный подъемъ шпицовъ, сооставляющій около 5 поперечниковъ плана строенія, дается въ-слѣдствіе эстетическихъ требованій, напримѣръ для того, чтобы возвысить зданіе надъ прочими окружающими его строеніями и отличить его отъ нихъ; для придания фасаду характера, свойст-

веннаго нѣкоторому роду зданій, напримѣръ церквамъ, замкамъ и проч. Шпицы иногда выводятся изъ камня и не имѣютъ кровли (*Чер. 8, ib.*): въ этомъ случаѣ крутизна граней необходима для прочности шпица.

8) *Купольныя крыши.* Мы замѣтили, что, для покрытія круглаго зданія, простѣйшая форма крыши будетъ коническая, потому-что она представляетъ, по всѣмъ направленіямъ, одинаковые скаты. Но Римляне и восточные народы, для защиты отъ дождя зданій, покрытыхъ купольными сводами, покрывали наружныя поверхности этихъ сводовъ, непосредственно, черепицею или цементною смазкою. Такимъ образомъ произошли купольныя крыши. *Главами* или *шапками* называются купольныя крыши, сдѣланныя независимо отъ сводовъ и опирающіяся на особенныхъ стропилахъ.

9) *Цилиндрическія крыши* (*Чер. 9, ib.*) употребляются весьма рѣдко и происходятъ, также какъ купольныя крыши, отъ покрытія наружной поверхности коробчатаго свода кровлею, безъ посредства стропилъ.

10) *Мансардовыми* крышами (*Чер. 10, ib.*) называются такія крыши, у которыхъ каждый скатъ состоитъ изъ трехъ плоскостей разно-наклонныхъ къ горизонту. Часть *ab* закрываетъ карнизъ строенія; часть *bc* дѣлается очень крутою, для того чтобы увеличить вмѣстимость чердака, и, наконецъ, часть *cd* составляетъ верхнюю часть крыши.

11) *Террасами* называются крыши, составленныя изъ плоскостей весьма мало-наклонныхъ къ горизонту; эти крыши удобны для ходьбы по нимъ.

§ 238.

Войдемъ въ нѣкоторыя подробности относительно формъ крышъ. *Односкатыя* крыши употребляютъ почти исключительно только въ томъ случаѣ, когда дождевая вода должна, по-необходимости, имѣть стокъ на одну сторону строенія. Случаи эти встрѣчаются, когда данное для покрытія строеніе *A A* (*Чер. 12, ib.*) примыкаетъ по длинѣ своей къ другому, высшему строенію *B*, и когда строеніе примыкаетъ, по длинѣ своей, къ линіи, ограничивающей мѣстность, данную для

строенія (*). Кромѣ-того, односкатыя крыши устроиваются на небольшихъ временныхъ строеніяхъ.

Двускатая крыша представляетъ самый простой и раціональный способъ покрытія строеній. Устройство стропилъ при этой крышѣ проще, чѣмъ при другихъ формахъ покрытія; кромѣ-того, кровля сама не имѣетъ ни входящихъ, ни выпуклыхъ угловъ, а этимъ значительно упрощается вся постройка. Чердакъ, въ подобномъ случаѣ, легко освѣтить посредствомъ окопъ, дѣлаемыхъ въ щипцахъ; наконецъ, форма ея красива, а фронтоны, ограничивающіе окопечности крыши, могутъ быть украшены, по желанію, просто или великолѣпно. Принявъ въ соображеніе всѣ эти обстоятельства и примѣръ Грековъ, постоянно употреблявшихъ двускатую крышу, понятно будетъ почему ей отдаютъ преимущество передъ другими формами.

Четырескатая или шатровая крыша употребляется: 1) когда по какимъ либо причинамъ нужно, чтобы стѣны не возвышались надъ главными карнизами; 2) когда желаютъ дать строенію одинаковый видъ со всѣхъ его сторонъ, и 3) потому-что, при шатровой крышѣ, крутые скаты кровли не такъ примѣтны, какъ при двускатой, гдѣ на щипцахъ представляется профиль крыши въ настоящей ея величинѣ. Для сообщенія шатровой крышѣ нѣкоторыхъ преимуществъ двускатой, употребляютъ иногда *полувальмы a, a.* (*Чер. 11, ib.*). Полувальмы эти часто встрѣчаются въ Мансардовыхъ крышахъ.

Если пристройка или *флигель* примыкаетъ къ главному строенію своею узкою стороною, то крыша пристройки должна быть продолжена до встрѣчи съ главною крышею (*Чер. 13* и *14, ib.*). Наоборотъ, въ томъ случаѣ, когда пристройка примыкаетъ длинною своею стороною, поступаютъ слѣдующимъ образомъ, Пусть двускатая крыша стоитъ на узкихъ сторонахъ пристройки: если подъемъ ея не превосходитъ подъема крыши главнаго строенія, то сопряженіе кровель обоихъ строеній производится такъ какъ показано на *Чер. 15*, (*ib.*). Но если длина пристройки значительна, то каждое строеніе покрывается отдѣльною двускатою, или шатровою крышею; а для избѣжанія горизонтальнаго жолоба, между ними дѣлаютъ сопряженіе

(*) Закономъ запрещено спускать воду съ крышъ на чужой дворъ.

кровель посредствомъ двухъ особенныхъ плоскостей z, z (*Чер. 16, ib.*) имѣющихъ форму двускатой крыши. Отъ этого часть *abdc*, крыши мѣньшаго строенія принимаетъ форму половины *четырехъ-щипцовой* крыши.

Если два строенія примыкаютъ другъ къ другу частію своихъ сторонъ (*Чер. 17, ib.*), то сопряженіе ихъ крышъ дѣлается посредствомъ придаточной двускатой крыши, построенной на линіи *ab*.

Если строеніе имѣетъ на лицевыхъ стѣнахъ выступы, то, принимая каждую часть строенія, заключенную между выступами, за отдѣльное строеніе, и начертивъ на нихъ отдѣльныя крыши, сопрягаемъ ихъ какъ выше показано. Подобнымъ образомъ составлена шатровая крыша на *Чер. 18, (ib.)*. Замѣтимъ однакожъ, что въ этомъ послѣднемъ случаѣ, то-есть когда выступъ незначителенъ, можно упростить построеніе стропилъ и самой крыши, допустивъ небольшую разность въ углѣ наклоненія кровельныхъ скатовъ, какъ это сдѣлано на *Чер. 19 (ib.)*. По длинѣ цѣлаго строенія проведенъ общій конекъ: скатъ покрывающій выступъ будетъ нѣсколько положе прочихъ скатовъ, а сопряженіе его съ возлѣжащими скатами производится посредствомъ вертикальныхъ плоскостей.

Въ случаѣ строенія, у котораго поперечная стѣна не перпендикулярна къ продольной (*Чер. 20, ib.*), для устройства шатровой крыши проводимъ линію *cd*, параллельно *ab*, на разстояніи *ac*, равномъ половинѣ ширины строенія *af*. Конекъ *xz* будетъ продолжаться до точки z, составляющей проекцію точки y, которая опредѣлена на вертикальной проекціи крышъ. Наклоненіе вальмы *axb* къ горизонту равно наклоненію скатовъ *az* и *bz*, потому-что, въ слѣдствіе равенства треугольниковъ *fxm*, *cxn* и *dxg*, линіи *mx*, *nx* и *gx* равны между собою, а тангенсы угловъ, образуемыхъ плоскостями съ горизонтомъ, равняются подъему крыши, раздѣленному на линіи *nx*, *mx* и *gx*. Но такъ-какъ линіи эти также равны, и подъемъ крыши есть общій для всѣхъ трехъ скатовъ, то, слѣдовательно, и углы наклоненія къ горизонту трехъ плоскостей, встрѣчающихся въ точкѣ x, будутъ одинаковы.

Если для покрытія даны неправильныя площади, то, обыкновенно, допускаютъ нѣкоторыя изъ слѣдующихъ отступленій отъ правильныхъ формъ кровель: 1) *негоризон-*

тальные коньки; 2) *неодинаковые наклоны* кровельныхъ скатовъ къ горизонту; 3) скаты имѣющіе форму *косыхъ плоскостей*, и 4) *террасные коньки*, то-есть верхи крышъ, сдѣланные въ видѣ террасъ. На *Чер. 21*, *23*, *24* и *25* (*ib.*) показаны способы покрытія неправильнаго четыреугольника. На *Чер. 21* изображенъ способъ начертанія шатровой крыши, при соблюденіи того условія, чтобы наклоненіе всѣхъ плоскостей къ горизонту было одинаково. Для этого раздѣляемъ каждый изъ угловъ *A*, *B*, *C* и *D* по-поламъ; линіи эти означатъ пересѣченія плоскостей скатовъ, потому-что пересѣченіе двухъ плоскостей одинаково-наклонныхъ къ горизонтальной плоскости, должно имѣть горизонтальную проекцію линіи пересѣченія, одинаково-наклонную къ обоимъ горизонтальнымъ слѣдамъ данныхъ плоскостей. Для начертанія вертикальной проекціи крыши, надобно опредѣлить подъемы *x* и *y* оконечныхъ точекъ конька. *Чер. 22*, (*ib.*) изображаетъ наклоненіе кровельныхъ скатовъ къ горизонту; *x* и *y* суть ординаты соотвѣтствующія абсциссамъ *KE* и *FL*. Конекъ крыши выходитъ здѣсь негоризонтальный. Кромѣ-того, проведя линію *PQ*, перпендикулярно къ линіи конька *EF*, увидимъ, что части *PS* и *SQ* не равны, и, слѣдовательно, двѣ плоскости, взаимно-упирающіяся по линіи конька, не будутъ уравновѣшиваться. Для отстраненія этихъ неудобствъ, а также и для избѣжанія наклоннаго конька, безобразящаго крышу, можно составить ее такъ какъ показано на *Чер. 23*. Взявъ точку *M*, на срединѣ линіи *AB* и точку *N*, на срединѣ линіи *CD*, проводимъ линію *MN*, которая изобразитъ направленіе конька. Отложивъ потомъ *ME* и *FN*, равныя линіи *AM*, получимъ концы конька и ребра кровли: *AE*, *BE*, *CF* и *FD*. Для начертанія вертикальной проекціи крыши, проведемъ линію *PQ*, перпендикулярную къ срединѣ линіи *MN* и зададимъ на высоту линіи *WS'*, такую часть линіи *PQ*, какая требуется по условію построенія кровли. Конекъ, *EF* выйдетъ горизонтальный, но за то скаты *BEFD* и *AEFC* будутъ имѣть форму косыхъ плоскостей.

Чер. 24 (*ib.*) изображаетъ пирамидальную крышу надъ тою же площадью. Вершина *S* берется въ центрѣ фигуры основанія. Всѣ скаты будутъ плоскости некосыя, но неодинаково-наклонныя къ горизонту. Главное неудобство этой крыши состоитъ въ значительной высотѣ, которую ей надобно придавать, при нѣсколько-продолговатомъ строеніи. На

Чер. 25 (*ib.*) изображена кровля, имѣющая всѣ скаты одинаковые, коньки горизонтальные и скаты некосые. Для начертанія ея, раздѣляемъ углы *A*, *B*, *C* и *D* по-поламъ; изъ точки *E* проводимъ линію *EF*, параллельно *AC* и линію *EG*, параллельно *BD*; чрезъ точки *F* и *G*, проводимъ горозонтальную линію *FG*, которая и будетъ верхнимъ предѣломъ ската *DGFC*. Пространство между точками *E*, *F* и *G* покрывается террасою.

Вотъ относительныя преимущества каждаго изъ этихъ способовъ. Покрытіе пирамидальною крышею дѣлается въ томъ случаѣ, когда длина и ширина строенія немного разнятся между собою. Второй способъ, то-есть крыша съ косыми скатами, употребляется при обыкновенныхъ строеніяхъ. Но при строеніяхъ высшаго назначенія, когда надобно дать крышамъ правильныя формы, употребляется четвертый способъ.

Примѣръ покрытія сложнаго строенія показанъ на *Чер. 26* (*ib.*); фасадъ строенія имѣетъ выступъ, а внутренній дворъ — круглый. Конекъ крыши всего строенія горизонталенъ; для достиженія этой цѣли вальмѣ *A* или скату *B*, покрывающимъ выступъ фасада, дано болѣе оглогости, сравнительно съ прочими частями крыши. Треугольники *x* и *x* закрыты террасами.

Для того, чтобы построить пересѣченіе обыкновенныхъ крышъ съ Мансардовыми, цилиндрическими, или цилиндрическихъ между собою, проводимъ горизонтальныя вспомогательныя плоскости, которыхъ пересѣченія съ поверхностями крышъ получаются весьма просто. Точки встрѣчи линій, находящихся на одной вспомогательной горизонтальной плоскости, будутъ принадлежать къ пересѣченіямъ поверхностей крышъ.

§ 239.

Башни и каланчи покрываются обыкновенными крышами, террасами, шпицами, то-есть крутыми пирамидальными или многощипцовыми крышами, а круглыя башни—коническими крышами, или также куполами.

На Чер.*27* (*Листъ LIV*) показанъ примѣръ покрытія четыреугольной башни пирамидальною крышею; на *Чер. 28* (*ib.*) изображена тоже пирамидальная крыша, но поставленная діагонально. Крыша эта есть обыкновенная пирамида, по-

строенная на описанномъ многоугольникѣ *abcd* и обрѣзанная вертикальными плоскостями *ef*, *fg*, *gh* и *he*.

На *Чер. 29* (*ib.*) изображена крутая четырехъ-щипцовая крыша. Такими крышами часто покрывались башни. Если башня, ограниченная сверху крестовымъ сводомъ, должна быть покрыта непосредственно по своду, безъ чердака, то многощипцовая крыша будетъ всего проще удовлетворять этой цѣли.

На *Чер. 30* (*ib.*) показано также многощипцовая крыша съ наклонными коньками: она имѣетъ форму шпица.

Прибавивъ къ изложеннымъ выше формамъ, коническую крышу для круглыхъ башенъ, получимъ всѣ простѣйшія формы шпицовъ. Башни, особенно церковныя, покрываются часто крышами купольными.

§ 240.

Купольныя крыши. Способъ покрытія купольнаго свода кровлею, опирающеюся прямо на сводѣ, безъ пособія стропилъ, показанъ на *Чер. 1* и *2* (*Листъ LV*). Внѣшній карнизъ проводится выше началъ внутренняго свода, потому-что забутка паховъ содѣйствуетъ устойчивости свода. Видимая извнѣ часть верхней поверхности купола будетъ менѣе полушарія и, въ-слѣдствіе этого, подобныя купольныя крыши называются *плоскими*. Карнизъ сопрягаютъ съ крышею посредствомъ *ступеней*, которыхъ форма, происходя прямо изъ построенія, составляетъ, въ эстетическомъ отношеніи, очень удачный способъ сопряженія цилиндрической поверхности стѣнъ съ сферическою крышею. Именно по этой послѣдней причинѣ дѣлаютъ обыкновенно подробныя же сопрягающія ступени и въ такихъ плоскихъ купольныхъ крышахъ, которыя построены не прямо на сводѣ, а на особыхъ стропилахъ (*Чер. 3* и *4*, *ib.*). Верхняя часть купола, представляя горизонтальную площадку, не будетъ удобна для стока воды: съ цѣлію отклонить это неудобство и, вмѣстѣ съ тѣмъ, украсить вершину строенія, дѣлаютъ на верхней части крыши, возвышенія различныхъ формъ. Часто также по срединѣ дѣлается отверзтіе (фонарь) для пропуска свѣта во внутренность свода.

Иногда устроиваютъ плоскія купольныя крыши надъ четыреугольною площадью, напримѣръ, когда площадь эта покрыта полнымъ парусным сводомъ. Въ такомъ случаѣ, надъ

данною площадью, начертывается плоская шатровая крыша и, сверхъ ее, купольная поверхность, продолжающаяся до встрѣчи съ шатровою крышею, подобно тому какъ показано на *Чер. 5* (*ib.*).

Церковные куполы, помѣщаемые обыкновенно на значительной высотѣ, не были бы видны, если бы они покрывались плоскими купольными крышами. По этой причинѣ крыши церковныхъ куполовъ, или такъ-называемыя *главы* или *шапки*, устроиваются независимо отъ формъ купольнаго свода, а сообразно эстетическимъ требованіямъ фасада зданія. Формы ихъ весьма разнообразны, но могутъ быть однакоже раздѣлены на два разряда: *римскія* и *византійскія* главы. Первыя имѣютъ въ вертикальной профили полукругъ или полуэллипсъ, начерченный стоймя. *Чер. 1* (*Листъ LVI*) изображаетъ примѣръ главы, принадлежащей къ этому разряду (видъ верхней части собора Св. Исаакія). Часть *a* называется *куполъ*; *b* — *фонарь*; *c* — аттикъ фонаря; *d* — *яблоко*, помѣщаемое подъ крестомъ. Большая и однообразная поверхность самаго купола, подраздѣляясь на части, приводится этимъ въ болѣе-гармоническое согласіе съ прочими частями строенія. Подраздѣленія купола должны соотвѣтсвовать дѣленіямъ *барабана M*, поддерживающаго куполъ. (*)

Византійскія главы состоятъ изъ верхней части, имѣющей форму *луковицы*, и нижней, или *шейки*. Ширина луковицы соотвѣтствуетъ ширинѣ покрываемаго пространства, съ прибавкою карниза, или бываетъ значительно больше. Примѣръ перваго вида показанъ на *Чер. 5* (*Листъ LVI*), представляющемъ верхъ церкви Лейбъ-Гвардіи Семеновскаго Полка, а примѣръ втораго на *Чер. 3* (*ib.*) (глава церкви Св. Екатерины, въ С. Петербургѣ). Высота *шеекъ* бываетъ различна. При церквахъ прежнихъ построекъ, онѣ иногда занимали около половины или трети высоты главы, а въ новѣйшихъ дѣлаются нестоль-значительной величины (**).

(*) Способъ начертанія профиля римской главы, имѣющей эллипсоидальную форму и составленной изъ дугъ круга, показанъ на *Чер. 2* (*Листъ LVI*). На линіи *a b* чертимъ равностороннюю стрѣлку; раздѣляемъ высоту ея на три равныя части, въ точкахъ *c* и *d*. Чрезъ точку *c* проводимъ горизонтальную линію и откладываемъ на ней, въ обѣ стороны, линіи равныя *cd*. Точки *f* и *g* соединяются съ точкою *d*. Дуга круга, описанная изъ точки *d*, радіусомъ *fd*, изобразитъ верхнюю часть купола. Нижнія части его очертятся радіусомъ *xh*, отложеннымъ на линіяхъ *cd* и *gd*. Ширина фонаря *z* равняется около $^1/_4$ *ab*.

(**) Одинъ изъ геометрическихъ способовъ начертанія луковичной главы по-

На *Чер. 6* (*ib.*) показанъ примѣръ церковной главы, имѣющей форму шпица.

§ 241.

Если строеніе имѣетъ аттикъ, возвышающійся надъ крышею, то вода, стекая по скатамъ, будетъ встрѣчать стѣну аттика и около нея останавливаться. Для пропуска воды въ стѣнѣ аттика оставляютъ отверзтія *a, a, a* (*Чер. 31*, *Листъ LIV*), а чтобы вода не останавливалась позади стѣнокъ, надобно, посредствомъ надлежащаго возвышенія кровли, направить воду прямо въ оставленныя для нея отверзтія. Возвышенія эти дѣлаются въ видѣ небольшихъ двускатыхъ крышъ, которыхъ коньки находятся въ плоскостяхъ, перпендикулярныхъ къ плоскостямъ стѣнокъ аттика.

B. Стропила

§ 242.

Стропила, по матеріалу, употребляемому на ихъ устройство, могутъ быть раздѣлены на слѣдующіе отдѣлы:

1) Деревянныя, составленныя изъ брусьевъ.
2) Деревянныя, изъ досокъ.
3) Желѣзныя.
4) Чугунныя.
5) Смѣшанныя, то есть состоящія изъ деревянныхъ, желѣзныхъ и чугунныхъ частей.
6) Каменныя и кирпичныя (стѣнки и арки, заступающія мѣсто стропилъ).

Системы стропилъ. Главную часть стропилъ составляютъ наклонные бруски *a,a*, (*Чер. 1*, *Листъ LVII*), называемые *стропильными ногами*. Если взаимное разстояніе стропилъ такъ

казанъ на *Чер. 4* (*Листъ LVI*). Раздѣляемъ линію *ab*, изображающую наибо́льшее расширеніе главы, на двѣ части, и на нихъ описываемъ двѣ окружности и еще третью окружность, такого же *радіуса*, которой центръ находится по срединѣ линіи *ab*. Проводимъ потомъ линіи *cd* и *gh* и, отложивъ на ихъ продолженіяхъ, длины *kl* и *mn*, равныя линіи *ab*, описываемъ ими, какъ радіусами, дуги *lo* и *no*. Эти дуги составятъ верхнюю часть главы. Горизонтальная линія, проведенная черезъ точки *d* и *h*, означитъ начало шейки.

значительно, что кровля потребуетъ еще промежуточныхъ подпоръ между стропильными ногами, то употребляются *накатины b* , (*Чер. 2, ib*), лежащія на горизонтальныхъ *прогонахъ c, c*, прикрѣпленныхъ къ ногамъ.

На стропильныя ноги дѣйствуютъ постоянныя и случайныя усилія. Къ первымъ принадлежитъ вѣсъ кровли; послѣднія происходятъ: отъ напора вѣтра, тяжести снѣга, который можетъ лежать на крышѣ, и, наконецъ, отъ вѣса людей ходящихъ по кровлѣ. Стропильныя ноги не должны сгибаться отъ дѣйствующаго на нихъ груза. Размѣры ихъ могутъ быть опредѣлены по общимъ правиламъ, изложеннымъ въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства*. Если размѣры эти больше размѣровъ употребляемаго матеріала, то можно, для увеличенія сопротивленія ногъ, подвести подъ нихъ подпоры различныхъ видовъ: отсюда происходятъ различныя системы стропилъ. Изъ нихъ главнѣйшія суть: *наслонныя*, *висячія* и *кружальныя*.

1. *Наслонныя* — состоятъ изъ стропильныхъ ногъ, поддержанныхъ стойками, которыя упираются нижними концами на внутреннія стѣны строенія, на своды, или на потолочныя балки (*Чер. 3, 4, 5, 6, 7, ib.*).

2. *Висячія* стропила суть тѣ, у которыхъ одни только концы опираются на внѣшнія стѣны строенія. Висячія стропила, по системѣ устройства, подраздѣляются на три главнѣйшіе вида: *a*) *Обыкновенныя* или *итальянскія* стропила состоятъ изъ стропильныхъ ногъ, связанныхъ снизу *затяжкою* и поддержанныхъ горизонтальными распорками или подкосами, упирающимися въ вертикальные висячіе столбики (бабки). (*Чер. 9—15. ib.*). *b*) *Растяжныя* стропила состоятъ изъ стропильныхъ ногъ, укрѣпленныхъ желѣзными струнами и столбиками, перпендикулярными къ стропильнымъ ногамъ (*Чер. 2 — 6, Листъ LIX*). *c*) *Подвѣсныя* или *американскія* стропила, въ которыхъ ноги соединены съ затяжкою, посредствомъ распорокъ и болтовъ (*Чер. 2* и *3, Листъ LX*).

3. *Кружальныя* стропила состоятъ изъ ногъ, поддержанныхъ арками или многоугольниками о большомъ числѣ сторонъ (*Листъ LXI*).

Устройство стропилъ зависитъ также отъ того, какой формы крышу они должны поддерживать; въ этомъ отношеніи ихъ можно раздѣлить на слѣдующіе разряды.

1. Стропила односкатыхъ крышъ.

2. Стропила двускатыхъ крышъ.
3. Стропила шатровыхъ крышъ.
4. Стропила коническихъ крышъ и куполовъ.
5. Стропила шпицовъ.

Мы видимъ отсюда, что различіе стропилъ зависитъ отъ формы крыши, системы устройства стропилъ и матеріала употребленнаго на ихъ исполненіе; поэтому устройство стропилъ представляетъ весьма обширное поприще для примѣненія общихъ правилъ строительнаго искуства. Мы покажемъ далѣе примѣры только самыхъ замѣчательныхъ и чаще-употребляемыхъ стропилъ, отсылая читателя для болѣе-подробнаго изученія этого предмета, къ спеціальнымъ трактатамъ. Изложеніе наше будетъ представлять нѣсколько отдѣловъ, сообразно формамъ крышъ. Мы начнемъ его съ двускатыхъ крышъ, какъ съ формы нормальной и самой употребительной. Устройство стропилъ другихъ видовъ будетъ только примѣненіемъ способовъ устроенія двускатыхъ крышъ.

Двускатыя крыши.

§ 243.

Наслонныя стропила могутъ быть употреблены каждый разъ, когда внутри строенія найдется нѣсколько упорныхъ точекъ, для расположенія на нихъ стоекъ, которыя будутъ поддерживать стропильныя ноги. *Чер. 3* и *4* (*Листъ LVII*) представляютъ обыкновенно-употребляемый у насъ способъ покрытія жилыхъ строеній небольшой ширины. На капитальныхъ внутреннихъ или поперечныхъ стѣнкахъ, выводятся отдѣльные столбы, толщиною въ 2 или $2^1/_2$ кирпича въ каждой сторонѣ, и на взаимномъ разстояніи, отъ 2 до 4 сажень. На столбахъ этихъ кладутъ горизонтальные прогоны *b*, подпертые подкосами *c*, *c*. На прогонахъ располагаются стропильныя ноги, которыя, въ случаѣ нужды, можно подпирать еще подкосами *d*. На *Чер. 4*, (*ib.*) изображены стропила надъ такимъ строеніемъ, у котораго, по длинѣ, выведены двѣ внутреннія капитальныя стѣны, и на нихъ поставлены столбы для поддержанія стропилъ.

На Чер. 5 (*ib.*) изображены наслонныя стропила, обыкновенно–употребляемыя въ Германіи. Въ каждую пото-

лочную балку упирается одна стропильная связь, состоящая изъ двухъ ногъ, которыя связаны поперечнымъ *ригелемъ d*. Для поддержанія ногъ въ срединѣ ихъ длины, служитъ рама (называемая стуломъ), состоящая изъ вертикальныхъ стоекъ *a*, *a*, которыя опираются, посредствомъ продольнаго бруса *b*, на потолочныя балки. На стойкахъ положена насадка *c*, поддерживающая стропильныя ноги. Стулъ передаетъ дѣйствіе усилій, претерпѣваемыхъ кровлею, на толстыя потолочныя балки. Выгоды этого способа покрытія состоятъ въ томъ, что при немъ для стропилъ не нужно особенныхъ затяжекъ, и что, по причинѣ частой разстановки стропильныхъ ногъ, для настилки тяжелой кровли (напримѣръ, черепичной) не нужно употреблять накатинъ.

По этой же системѣ устроены стропила, изображенныя на *Чер. 6* (*ib.*). Наслонная крыша лежитъ на стойкахъ, опирающихся на шпренгели, которые служатъ для удержанія потолка.

Чер. 7 (*ib.*) изображаетъ наслонныя стропила, покрывающія большой сарай (гумно), шириною около 8 сажень. По срединѣ строенія поставлены два ряда стоекъ; стойки эти соединены между собою, по направленію ширины строенія, горизонтальными брусками *a*, *a*, подкосами *d* и ригелемъ *e*. По длинѣ строенія стойки связаны прогонами *b* и *f*, на которыхъ лежатъ стропильныя ноги, расположенныя такъ часто, какъ этого требуетъ устройство кровли.

Чер. 8 (*ib.*) изображаетъ устройство желѣзной наслонной крыши. По длинѣ строенія выведена стѣна, на которую опираются стропильныя ноги, поддерживаемыя *струнами*. Внутренняя сторона строенія однимъ этажемъ выше, чѣмъ наружная, и надъ нею устроены *висячія стропила*.

§ 244.

Обыкновенныя висячія или итальянскія стропила. Простѣйшее устройство висячаго стропила состоитъ изъ двухъ ногъ, соединенныхъ, вверху, врубкою и стянутыхъ, внизу, горизонтальнымъ брусомъ, называемымъ *затяжкою* (*прогономъ* или *связью*). Соединенные такимъ образомъ три бруса образуютъ стропильную *связь* или *ферму* (*ребро*). Стропильныя ноги подвержены сгибающему усилію отъ дѣйствія груза кровли, посторонней нагрузки и напора вѣтра. Для надлежащаго

сопротивленія этому усилію, необходимо: или дать имъ соотвѣтственныя измѣренія, или — поддержать ихъ особенными подпорами.

Чер. 9 (*Листъ LVII*) изображаетъ устройство стропилъ, которое можетъ быть употреблено для небольшаго провѣса (около 4 сажень). Ноги соединены *ригелемъ a*. Въ стропилахъ этихъ нѣтъ затяжки, необходимой для уничтоженія распора, производимаго стропильными ногами на стѣны. Мѣсто ея заступаетъ ригель, врубленный въ ноги *лапою*. Нижній конецъ ногъ опирается на *шпалы b*, лежащіе однимъ концомъ на наружной стѣнѣ, а другимъ на — прогонѣ *c*, который положенъ на потолочныя балки. Такимъ образомъ устроенныя стропила (*на шпалахъ*), допускаются въ небольшихъ строеніяхъ и имѣютъ то́ преимущество передъ стропилами съ *затяжкою*, что чердакъ выходитъ удобнѣе для прохода. Въ самомъ-дѣлѣ, затяжки, находясь на нѣкоторомъ возвышеніи надъ потолкомъ, затрудняютъ ходьбу.

Чер. 10 (*ib.*) изображаетъ *стропильную* связь, которая можетъ быть употреблена для разстоянія *около* 5 сажень, и къ которой можно подшить потолокъ. Верхнія части стропильныхъ ногъ не соединены сверху непосредственно, но обѣ упираются въ бабку *b* (бабки называютъ также *висячими столбиками* или *стрекалами*). Ноги поддерживаются *подкосами* (иначе *откосными подпорами*) *c,c*. Подпоры эти располагаютъ обыкновенно параллельно стропильнымъ ногамъ. Но если кровля очень полога (въ случаѣ подъема, который менѣе $^1/_4$ основанія), то лучше приблизить подкосы къ бабкѣ, а длинную часть стропильной ноги поддержать *подмогою k* (*Чер. 11, ib.*). Въ этой связи бабка приноситъ двойную пользу: *во-первыхъ*, укрѣпляя ноги, и, *во-вторыхъ*, поддерживая, посредствомъ *хомута p*, вѣсъ затяжки и груза, который можетъ на ней опираться (потолочной смазки и подшивки). Силы эти, направленныя по длинѣ бабки, передаются затяжкѣ посредствомъ ногъ. Отъ этого растягивающее усиліе, претерпѣваемое ею, увеличивается, а вмѣстѣ съ тѣмъ увеличится сопротивленіе ея *изгибу*.

Чер. 12 (*ib.*) изображаетъ стропильную связь о двухъ бабкахъ. Связь эта извѣстна подъ названіемъ *Палладіевой* связи. Она можетъ быть употреблена въ этомъ видѣ для 6 и 7-саженнаго разстоянія. На ригелѣ *k* часто дѣлаютъ досчатую настилку.

Стропильная связь о трехъ бабкахъ, для 8 и 9 сажень провѣса, показана на *Чер. 13* (*ib.*).

Въ-случаѣ тяжелой кровли, рѣшетины, опирающіяся на стропильныя фермы, были бы очень слабы. Для усиленія ихъ вводятъ между стропильными фермами *накатины a,a* (*Чер. 14, ib.*), состоящія обыкновенно изъ досокъ поставленныхъ на ребро. Накатины эти упираются на прогоны *b,b*, укрѣпленные въ стропильныя фермы.

Чер. 15 (*ib.*) представляетъ стропильную связь о 4 бабкахъ, для отверзтія въ 11 сажень.

Чер. 1 (*Листъ LVIII*) изображаетъ стропильную ферму Московскаго экзерциргауза, какъ примѣръ самыхъ большихъ стропилъ, построенныхъ изъ дерева, по итальянской системѣ. Особенность устройства ихъ составляютъ чугунные наголовники бабокъ. Наголовники эти введены для того, чтобы избѣгнуть сжатія древесныхъ фибръ, которое могло бы произойти отъ сильнаго давленія, производимаго ригелями *c* и подмогами *f*, на бабки. Кромѣ-того, наголовники упростили сопряженіе брусьевъ, сходящихся въ одну точку. Каждая бабка состоитъ изъ двухъ схватокъ *g*, *g*, связанныхъ съ чугуннымъ наголовникомъ желѣзными болтами, которые проходятъ сквозь вилообразные желѣзные наугольники. Затяжка составлена изъ брусьевъ, врубленныхъ зубчатою плоскостью и скрѣпленныхъ болтами. Ноги связаны съ затяжкою хомутами, а фермы, между собою, схватками, расположенными на разныхъ высотахъ фермъ.

Чер. 2, 3 и 4 (*ib.*) изображаютъ Палладіевы стропила о пяти бабкахъ. Въ нихъ всѣ части, подверженныя вытягиванію, то-есть затяжка и бабки, замѣнены желѣзомъ, какъ матеріаломъ, всего лучше сопротивляющимся такого рода усилію. Бабки и затяжки имѣютъ оконечности чугунныя, облегчающія сопряженіе составныхъ частей. Подобныя фермы могутъ быть разставлены на разстояніяхъ отъ $1^1/_2$ до 2 сажень, какъ это видно на поперечномъ разрѣзѣ (*Чер. 3, ib.*). Фермы, кромѣ горизонтальныхъ прогоновъ *a, a*, соединяются еще крестообразными распорками *b, b*, расположенными въ вертикальной плоскости подъ конькомъ. *Чер. 4* (*ib.*) изображаетъ подробности сопряженій частей. Давъ приличные (§ 260) размѣры частямъ, можно устроить по этой системѣ стропила для отверзтій отъ 8 до 15 и болѣе сажень.

На *Чер. 5* (*ib.*) показаны *открытыя* стропила, то-есть

такія, которыя видны изнутри строенія. Въ этихъ случаяхъ, стропила украшенныя рѣзьбою и живописью, составляютъ весьма красивое покрытіе залъ. Открытыя стропила употреблялись обыкновенно въ Италіи, для покрытія базиликъ: нынѣ ихъ часто употребляютъ въ Англіи.

Итальянскія стропила могутъ быть устроены изъ металла. Для этого всѣ части подверженныя растягиванію, то-есть бабки и затяжки, дѣлаются изъ желѣза, а части подверженныя сжатію — изъ чугуна, или также изъ желѣза. Впрочемъ, для желѣзныхъ стропилъ гораздо свойственнѣе системы *растяжныя*, чѣмъ итальянскія.

§ 245.

Растяжныя стропила. Брусья подтянутые струною и подпертые посредствомъ одного, двухъ или трехъ столбиковъ (*Чер. 1, Листъ LIX)* ,составляютъ основный элементъ стропилъ этой системы; два такіе бруса, поставленные подъ угломъ, представятъ намъ двѣ сильныя стропильныя *ноги. Для* уничтоженія распора, производимаго ими на опорныя точки, *ноги эти* связываются затяжкою.

Чер. 2 (*ib.*) представляетъ примѣръ растяжныхъ стропилъ для 5-саженнаго отверзтія. Здѣсь ноги и столбики — деревянные, а струны и затяжка — изъ проволочныхъ канатовъ.

Чер. 3 (*ib.*) изображаетъ устройство, подобное предъидущему. Въ немъ столбики сдѣланы изъ чугуна, а струны и затяжки изъ болтоваго желѣза. При открытыхъ стропилахъ, висячіе деревянные столбики, опирающіеся на тонкія струны, некрасивы, и потому ихъ, въ подобныхъ случаяхъ, замѣняютъ тонкими чугунными столбиками. Система эта можетъ быть употреблена для отверзтія около 8 сажень. Детали сопряженій видны на *Чер. 4* (*ib.*).

На *Чер. 5* (*ib.*) показаны желѣзныя стропила, составленныя изъ ногъ, подпертыхъ двумя столбиками и связанныхъ двумя затяжками. Верхняя затяжка, кромѣ-того, дѣйствуетъ какъ ригель. Стропила эти были употреблены для 8-ми саженнаго разстоянія.

Чер. 6 (*ib.*) изображаетъ стропила, у которыхъ каждая нога подперта тремя столбиками. Средній столбикъ удерживается полосами, составляющими струны стропильной ноги, а два боковые столбика упираются въ натянутыя струны.

Чер. 1 (*Листъ LX*) представляетъ половину желѣзной фермы, проектированной для 24-саженнаго отверзтія. Здѣсь *A* — чугунный конекъ стропила; *B* — нижній чугунный конецъ стропила. Подъ этимъ концомъ находятся катки, дозволяющіе стропиламъ безпрепятственно удлинняться и укорочиваться, по мѣрѣ измѣненія темературы.

§ 246.

Подвѣсныя или американскія стропила. Ферма подвѣсной системы состоитъ изъ стропильныхъ ногъ и затяжки, связанныхъ въ одно цѣлое посредствомъ распорокъ и болтовъ, которые размѣщены въ-перемежку.

Чер. 2 (*A*), (*ib.*) представляетъ подвѣсную ферму, устроенную на отверзтіи около 8 сажень. Всѣ части ея, за исключеніемъ болтовъ (*Чер. 2* (*B*), *ib.*), деревянныя. Стропильныя ноги упираются одна въ другую посредствомъ чугуннаго наголовника (*Чер. 2 (C), ib.*).

Чер. 3 (*ib.*) изображаетъ металлическую подвѣсную ферму, въ которой болты и затяжки сдѣланы изъ круглаго желѣза, а распорки, ноги и поперечные прогоны *E* отлиты изъ чугуна. Стропила эти были употреблены на шести-саженномъ отверзтіи, при разстояніи фермъ въ двѣ сажени.

Въ случаѣ пологихъ кровель, подпорки не располагаются перпендикулярно къ ногамъ, но нѣсколько наклонно къ нимъ (*Чер. 4, ib.*). Это расположеніе даетъ возможность уменьшить число распорокъ и болтовъ.

§ 247.

Кружальныя стропила состоятъ изъ стропильныхъ ногъ, поддержанныхъ подпорою, которая имѣетъ форму *арки*. Кружальныя стропила не имѣютъ, обыкновенно, затяжки и потому употребляются тогда, когда пространство заключенное подъ стропилами должно составлять часть внутренняго помѣщенія зданія. Но если, для уничтоженія значительнаго распора, производимаго на стѣны пологими кружальными стропилами, связать пяты ихъ затяжками, то получится чердакъ совершенно-свободный. Это условіе, часто необходимое въ

строеніи, не можетъ быть выполнено при висячихъ стропилахъ.

Стропила, изображенныя на *Чер. 1* (*Листъ LXI*), представляютъ переходъ отъ системы висячихъ стропилъ къ кружальнымъ, Они составляются изъ толстыхъ досокъ, поставленныхъ на ребро и сколоченныхъ гвоздями. Подобныя крыши употребляютъ въ Голландіи, для небольшихъ отверзтій.

На *Чер. 2* (*ib.*) изображены стропила манежа въ Висбаденѣ. Стропильныя ноги поддерживаются брусками, расположенными въ видѣ многоугольника. Горизонтальныя схватки *g* противодѣйствуютъ распору стропильной фермы. Эта система открытыхъ стропилъ употреблена при 8-ми саженномъ отверзтіи; фермы ея находятся на разстояніи $1^1/_2$ сажени.

Если внутренность стропильной фермы должна представлять видъ арки, то всего выгоднѣе система устройства, показанная на *Чер. 3* (*ib.*). Внутренній многоугольникъ, получившій форму арки отъ придаточныхъ косяковъ *k, n, o,* сопрягается съ стропильными ногами, посредствомъ схватокъ, расположенныхъ нормально къ аркѣ. Вертикальную стойку ставятъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ стѣнки *b*, для того чтобы ферма не могла упираться *на верхнюю* часть этой *стѣнки* и передавать ей горизонтальнаго давленія, обнаруживаемаго фермою отъ дѣйствія внѣшнихъ силъ и собственнаго вѣса крыши. Давленіе это должно передаваться стѣнѣ у пятъ арки.

Для поддержанія стропильныхъ ногъ могутъ быть употреблены арки, составленныя изъ досокъ изогнутыхъ плашмя по кривизнѣ арки и укрѣпленныхъ въ такомъ положеніи болтами и хомутами (*Чер. 4, ib.*). Арка соединяется съ ногами и вертикальною стойкою, находящеюся у стѣны, посредствомъ схватокъ. Стропильныя ноги, кромѣ арки, имѣютъ еще, для укрѣпленія своего, подкосы и подбалки. Стропила эти употреблены для покрытія сарая въ Маракѣ (во Франціи); ширина его слишкомъ 9 сажень. Они извѣстны подъ названіемъ *стропилъ по системѣ Эмй,* который ввелъ ихъ въ употребленіе.

Стропила, извѣстныя подъ названіемъ стропилъ *Делорма*, показаны на *Чер. 5* (*ib.*). Въ нихъ стропильныя фермы состоятъ изъ досокъ, поставленныхъ на ребро. Арка составляется изъ досчатыхъ косяковъ небольшой длины. Стыки косяковъ, расположенные въ перевязку, должны быть сдѣланы по линіи нормальной къ направляющей арки. Арка составляется изъ двухъ, трехъ или изъ бо́льшаго чиела рядовъ досокъ, которыя

сколачиваются посредствомъ деревянныхъ нагелей, проходящихъ сквозь цѣлую толщину фермы. Для образованія покатыхъ плоскостей крыши, употребляютъ *приставки и,и,* составленныя изъ досокъ, по тому же способу какъ и арки. Приставки соединяются съ аркою, вверху стропилъ, посредствомъ вертикальной доски *A,* а внизу — посредствомъ досчатыхъ схватокъ, занимающихъ здѣсь мѣсто шпаловъ. Въ аркѣ и въ приставкахъ пробиты, на одинаковыхъ разстояніяхъ, диры, для прохода горизонтальныхъ брусковъ, закрѣпляемыхъ на мѣстѣ клинушками. Стропильныя фермы стоятъ на маурлатахъ: взаимное разстояніе ихъ $1^1/_2$ аршина. Горизонтальные бруски *к,к,* проходятъ только черезъ двѣ или три смежныя фермы и располагаются въ перевязку. Преимущество этихъ крышъ то что для нихъ не нужно крупнаго лѣса. Они могутъ быть употреблены при отверзтіяхъ отъ 6 до 15 сажень. Работа ихъ, однакожъ, обходится дорого и онѣ опасны во время пожара, по причинѣ легкой сгараемости и трудной разборки.

Ребра изъ досчатыхъ косяковъ весьма удобны для составленія арокъ произвольной кривизны. По этой причинѣ, подобныя арки часто вводятся въ систему брусковыхъ стропилъ, для того чтобы придать имъ криволинейную поверхность, внутри или снаружи. На *Чер. 6* (*ib.*) показаны стропила, у которыхъ нижняя часть, подшитая досками, имѣетъ форму свода.

Въ случаѣ устройства стропильныхъ связей изъ чугуна, самая лучшая система будетъ кружальная, потому–что въ ней всѣ главныя части подвержены сжатію. На *Чер. 7* (*ib.*) изображенъ примѣръ такихъ стропилъ, устроенныхъ на отверзтіи въ 8 сажень. Стропила этого рода, обыкновенно открытыя и представляютъ весьма–красивое покрытіе для внутренности зданій.

Первые опыты построенія стропилъ изъ желѣза были дѣлаемы также по системѣ кружальныхъ стропилъ; но такъ-какъ желѣзо всего лучше сопротивляется растягиванію, то и системы *растяжныхъ* стропилъ гораздо свойственнѣе этому матеріалу.

Замѣчательные примѣры устройства весьма легкихъ желѣзныхъ стропилъ можно найти въ нѣкоторыхъ Уральскихъ заводахъ. Стропила эти составляются изъ прокатнаго желѣза, имѣющаго въ поперечномъ сѣченіи видъ наугольника (*Чер. 8, ib.*). Полосы такого желѣза, по соединеніи ихъ заклепками, составляютъ жесткія ребра, изъ которыхъ дѣлаются арки и

стропильныя ноги. *A* — изображаетъ поперечное сѣченіе арки; *B* — поперечное сѣченіе стропильной ноги; *C* — разрѣзъ того мѣста фермы, въ которомъ арка входитъ между полосами составляющими ногу. Кромѣ-того арка соединяется съ ногами посредствомъ распорокъ изъ тонкаго полосоваго желѣза. На стѣнѣ, для принятія конца арки и ноги, сдѣлано чугунное *сѣдло D*. Для поперечнаго соединенія Фермъ употребляютъ полосовое желѣзо, прикрѣпленное къ аркамъ заклепками. На чертежѣ, арка стянута затяжкою; но есть другіе примѣры, въ которыхъ затяжки не сдѣлано, хотя отверзтія ихъ и больше, чѣмъ въ приведенномъ нами примѣрѣ. Такія стропила устроиваютъ на отверзтіяхъ отъ 8 до 15 сажень; взаимное разстояніе фермъ 1 сажень.

§ 248.

Кровли поддержанныя поперечными стѣнами. Въ небольшихъ крестьянскихъ строеніяхъ, часто поддерживаютъ кровли слѣдующимъ образомъ (*Чер. 1, Листъ LXII*). Всѣ, какъ наружныя такъ и внутреннія стѣны, идущія по направленію ширины строенія, возвышаются въ видѣ равнобедреннаго треугольника, то-есть въ видѣ *щипцовъ*; въ эти стѣнки, по наклоннымъ ихъ сторонамъ, врубаютъ горизонтальныя бревна, поддерживающія кровлю.

На этомъ же способѣ основано устройство крыши, изображенной на *Чер. 2* (*ib.*). Она состоитъ изъ поперечныхъ стѣнокъ, выведенныхъ поверхъ *подпружныхъ* арокъ свода, который покрываетъ внутренность зданія; стѣнки ограничены сверху наклонными плоскостями. На стѣнкахъ лежатъ поперечные брусья, поддерживающіе кровлю.

Если въ строеніи нѣтъ высокихъ сводовъ, которые могутъ служить опорою для кровли, то можно нарочно вывести отдѣльныя арки, соединить ихъ у конька поперечными арками и потомъ, по хребтамъ этихъ арокъ, выровненныхъ подъ наклонныя плоскости, настлать деревянные брусья, или желѣзныя полосы, подтянутыя струнами. На брусьяхъ или на полосахъ настилается кровля.

Другое устройство каменныхъ стропилъ изображено на *Чер. 3* (*ib.*). Чердакъ покрытъ легкимъ кирпичнымъ сводомъ; на немъ выведены тонкія, въ $^1/_2$-кирпича, вертикальныя стѣнки, на такомъ взаимномъ разстояніи, чтобы кирпичъ боль-

шихъ измѣреній могъ упираться концами своими на края смежныхъ стѣнокъ. Кирпичъ этотъ, положенный плашмя и сплошнымъ рядомъ, составитъ наклонныя плоскости, на которыя настилается кровля. Замѣтимъ, что по способу устройства, два послѣдніе примѣра могутъ быть отнесены къ системѣ кружальныхъ стропилъ.

§ 249.

Вотъ нѣсколько общихъ замѣчаній относительно всѣхъ приведенныхъ выше системъ.

1. Каждая стропильная связь должна заключать въ обѣихъ своихъ половинахъ одинаковое число одинаково-расположенныхъ частей, для взаимнаго уравновѣшенія давленій, взаимно-передаваемыхъ изъ одной половины на другую.

2. Стропила, имѣющія затяжки и потому не производящія распора на стѣны, предпочитаются такимъ стропиламъ, которыя распираютъ стѣны.

3. При выборѣ системы устройства стропилъ, надобно руководствоваться свойствами матеріала, употребляемаго для стропилъ, и расположеніемъ опорныхъ точекъ. Итакъ каждый разъ, когда внутри строенія можно имѣть опорныя точки, система *наслонныхъ* стропилъ выгоднѣе другихъ системъ. Висячія стропила изъ дерева всего приличнѣе устроивать по итальянской системѣ, а для большихъ отверзтій — съ желѣзными затяжками. Желѣзныя стропила, устроенныя по растяжной системѣ, будутъ, вообще говоря, лучше устроенныхъ по другимъ системамъ. Чугунныя стропила должны имѣть форму кружальную. Деревянныя кружальныя стропила съ досчатами арками, стóя дороже итальянскихъ стропилъ, устроиваются только въ-слѣдствіе особенныхъ условій строенія. Кромѣ-того, кружальныя стропила тогда только могутъ быть употреблены, когда стѣны, по незначительной высотѣ своей, въ состояніи сопротивляться распору, производимому этими кружалами (*).

§ 250.

Оковка деревянныхъ стропильныхъ фермъ употребляется:

(*) Подробныя свѣдѣнія о кружальныхъ стропилахъ изложены въ сочиненіи *Ардана: «Etudes sur l'établissement des charpentes à grande portée.»*

1) Для усиленія сопряженій частей, составляющихъ ферму;

2) Для того чтобы усиліе вѣтра, дѣйствующаго горизонтально на крышу, не могло разъединить частей, сопряженныхъ только одними врубками;

Наконецъ, 3) для того чтобы вѣтеръ, врывающійся чрезъ окна и люки, оставляемыя въ кровлѣ, и дѣйствующій на нижнюю поверхность ея, не могъ приподнять крыши.

Простѣйшія оковки состоятъ изъ *скобъ* (*Чер. 10, Листъ LVII*), вколачиваемыхъ концами въ сопрягаемыя части; вѣтви скобъ не должны вбиваться ближе 4 вершковъ отъ оконечностей брусковъ, дабы они не раскололи брусковъ. Въ стропилахъ болѣе значительныхъ строеній, вмѣсто скобъ употребляютъ *наугольники c, c,* (*Чер. 13* и *14, ib*), свинчиваемые болтами; а ноги связываются съ затяжкою хомутами *z, z* (*Чер. 12* и *13, ib.*). Кромѣ хомутовъ, употребляютъ еще *узды y* (*Чер. 16, ib.*), съ цѣлію передать затяжкѣ распоръ производимый стропилами, на такомъ разстояніи отъ ея конца, чтобы сопротивленіе *откалыванію* части *mn*, не было менѣе сопротивленія *растягиванію самой затяжки.*

Для подвѣса затяжекъ къ бабкамъ употребляются *хомуты* (*Чер. 10-15, ib.*). Ихъ прикрѣпляютъ къ бабкѣ посредствомъ болтовъ или клиньевъ, которые вставлены въ отверзтіе сдѣланное въ бабкѣ, на разстояніи, отъ ея нижняго конца, не меньше 8 вершковъ. При вколачиваніи клиньевъ, хомутъ выгибаетъ затяжку вверхъ: отъ этого она дѣлается короче и приводитъ всю ферму въ напряженіе. Когда стропильные бруски усохнутъ и сопряженія ихъ ослабѣютъ, тогда, заколачивая клинья, можно опять привести ферму въ первоначальное напряженіе. Если потолокъ настланъ на затяжкахъ, подвѣшеныхъ къ бабкамъ, то надобно принять мѣры, чтобы, при ослабленіи фермъ, клинья не выпали, и затяжки не потеряли необходимыхъ для нихъ подпоръ: для этого хомуты прикрѣпляютъ къ затяжкамъ, кромѣ клиньевъ, еще запасными *пробоями z, z,* (*Чер. 15,* (*W* и *V*), *ib.*).

При стропилахъ большихъ размѣровъ, въ стыкахъ брусьевъ, нажимающихъ торцами одинъ на другой, надобно прокладывать свинцовые листы, которые препятствуютъ прониканію фибръ одного бруса въ другой. Для этой же цѣли въ стропилахъ Московскаго экзерциргауза употреблены чугунные наголовники *Z, Z* (*Чер. 1, Листъ LVIII*). Сопряженія

деревянныхъ стропилъ съ желѣзными затяжками и бабками, сдѣланныя посредствомъ чугунныхъ коробокъ, показаны въ подробности на *Чер. 4 (ib.)*.

§ 251.

Маурлаты. Въ деревянныхъ строеніяхъ стропила врубаются въ верхній вѣнецъ строенія. Въ каменныхъ строеніяхъ, на верхъ стѣнъ кладутъ продольный рядъ брусьевъ, сращенныхъ въ-зубъ и хорошо-осмоленныхъ. Брусья эти бываютъ обыкновенно толщиною въ 6 вершковъ и называются *маурлатами*. Для широкихъ строеній, маурлаты кладутся въ два ряда, а иногда и въ три. Назначеніе маурлатовъ состоитъ въ томъ, чтобы передавать стѣнѣ равномѣрно давленіе кровли. Если карнизы устроены на деревянныхъ *пальцахъ*, то маурлаты, положенные сверху, прижимаютъ ихъ и удерживаютъ въ равновѣсіи. Въ наклонныхъ крышахъ, въ маурлаты упираются нижніе концы стропильныхъ ногъ; а въ стропилахъ съ деревянными затяжками или шпалами, части эти лежатъ на маурлатахъ. Металлическія стропила упираются на стѣны тою своею частію, въ которой ноги сопряжены съ затяжкою. Подъ это сопряженіе подкладываютъ каменныя или чугунныя подушки. Иногда поверхъ стѣнъ, въ длину ихъ, кладутся желѣзныя или чугунныя полосы на подобіе маурлатовъ. Выступы, выкованные или отлитые въ этихъ полосахъ, обнимаютъ ту часть фермы, въ которой затяжка соединяется съ ногами, а болты, проходящіе сквозь эти выступы и сквозь концы фермъ, связываютъ ихъ (*Чер. 8 (A)*, *Листъ LVII*).

§ 252.

Стропила односкатыхъ крышъ. Брусья, настланныя по направленію ширины строенія на двѣ опорныя стѣны не одинаковой высоты, представляютъ самое простое устройство стропилъ. Эти брусья или стропильныя ноги врубаются концами въ маурлаты, задѣланные въ стѣны (*Чер. 4*, *Листъ LXII*). Если стропильная нога, по длинѣ своей, требуетъ поддержки, то ее можно подтянуть желѣзною струною, или подпереть посредствомъ стоекъ, основанныхъ на внутреннихъ стѣнахъ строенія. *Чер. 5 (A-G)*, *(ib.)* изображаетъ устройство же-

лѣзныхъ стропилъ по этому способу. Стойки *a*, *a*, находятся на большомъ разстояніи; верхи ихъ соединены продольными полосами *b*, *b*, которыя подтянуты струнами. На полосахъ *b* лежатъ стропильныя ноги *c*, *c*, *c*, задѣланныя концами въ стѣнахъ. На *Чер. D* показано устройство верхней части стойки *a*, а на *Чер. G* виденъ нижній ея конецъ, опирающійся на верхушку свода. *Чер. E* и *F* представляютъ форму чугунной подпорки, помѣщаемой между стропильными ногами и струнами.

Всѣ изложенные способы устройства стропилъ относятся къ разряду *наклонныхъ* стропилъ. Стропила эти, при хорошемъ устройствѣ, передаютъ стѣнамъ грузъ крыши вертикально, то-есть, или совсѣмъ не распирая ихъ, или производя только незначительныя горизонтальныя усилія. Употребивъ для поддержанія ногъ подкосы, мы подвергаемъ стѣны распору, который можетъ быть уравновѣшенъ достаточною устойчивостью стѣнъ, или соединеніемъ ногъ и подкосовъ съ потолочными балками. *Чер. 6* (*Листъ LXII*) изображаетъ пологія стропила покрывающія высокій чердакъ; стропильныя ноги подперты двойными подкосами, врубленными въ потолочныя балки. Вертикальныя стойки *e* и *d*, на которыхъ лежатъ маурлаты, употребляются въ томъ случаѣ, если чердакъ огражденъ тонкими стѣнами.

Для уничтоженія горизонтальнаго распора, производимаго на стѣны, надобно связать концы ногъ и подкосовъ затяжкою *a* (*Чер. 7*, *ib.*). Давъ затяжкамъ достаточную толщину, можно основать на нихъ потолокъ.

На *Чер. 8* (*ib.*) показано устройство желѣзныхъ стропилъ, для односкатой крыши, при отверзтіи въ $4^1/_2$ сажени.

Два послѣдніе примѣра устройства стропилъ относятся къ разряду *висячихъ стропилъ*; они состоятъ изъ стропильной фермы, устроенной также какъ и въ случаѣ двускатой крыши, съ прибавкою частей, необходимыхъ для составленія *одной* наклонной плоскости.

§ 253.

Стропила шатровыхъ крышъ устроиваются также какъ и двускатыхъ. Только выдающіеся углы требуютъ нѣкоторыхъ особенныхъ пріемовъ. Вотъ нѣсколько примѣровъ устройства шатровыхъ крышъ.

Наклонныя стропила устроиваются для шатровой крыши

на сомкнутой рамѣ, которая опирается на потолочныя балки. *Видъ* расположенія частей показанъ на *Чер. 9* (*ib.*).

Висячія стропила для шатровой крыши (*Чер. 10, ib.*) состоятъ: 1) изъ стропильныхъ фермъ *a,a*, поставленныхъ поперегъ строенія, точно такъ какъ при двускатой крышѣ; 2) изъ діагональныхъ полуфермъ *b*, упирающихся концами на послѣднюю поперечную ферму; 3) изъ продольной полуфермы *c*; и 4) изъ *нарожниковъ* или полустропилъ *d,d*, опирающихся вершинами на діагональныя полуфермы. Діагональныя фермы напираютъ на поперечныя фермы, которыя, поэтому, для достаточной устойчивости, должны быть соединены брускомъ *x*, идущимъ по коньку. Давленіе производимое на этотъ брусъ одною *вальмою*, уравновѣсится давленіемъ вальмы, лежащей съ противоположной стороны. Діагональныя полуфермы нагружаются болѣе чѣмъ поперечныя фермы, кромѣ-того, верхняя часть ихъ, ослабляется гнѣздами для помѣщенія нарожниковъ, а потому фермы эти должны быть сильнѣе прочихъ фермъ. Пяты продольной полуфермы и нарожниковъ упираются въ шпалы, которыя врублены лапою въ затяжки.

Если стропильныя ноги фермъ подперты подкосами, упирающимися въ бабки, то всѣ подкосы одной вальмы, какъ діагональныхъ полуфермъ, такъ и продольной полуфермы, будутъ упираться въ одну бабку крайней поперечной фермы. Равнодѣйствующаяся, происшедшая отъ давленія всѣхъ этихъ подкосовъ на нижній конецъ бабки, будетъ направлена по длинѣ строенія, и, слѣдовательно, для противодѣйсткія ей долженъ быть положенъ горизонтальный прогонъ, связывающій концы всѣхъ бабокъ и оканчивающійся у противоположной вальмы.

Другой способъ устройства вальмъ шатровой крыши показанъ на *Чер. 11* (*ib.*). Поперечныя стропильныя фермы продолжаются до крайней поперечной стѣны строенія, уменьшаясь въ высотѣ и измѣняя свой видъ, сообразно формѣ крыши. По діагональному ребру кладутся бруски или, просто, доски, и составляютъ связь между стропилами и основаніе кровли по этому направленію. Этотъ способъ устройства особенно удобенъ при *полувальмахъ*.

Всѣ фермы идущія поперегъ строенія (*Чер. 10* и *12*, *ib.*) имѣютъ обыкновенно затяжки, равно какъ и нарожники параллельные этимъ фермамъ. Нарожники вальмы и ноги средней полуфермы упираются въ шпалы. Шпалы эти (*Чер. 10*),

въ свою очередь, врубаются въ крайнюю затяжку *A*, лапою. Затяжки діагональныхъ полуфермъ могутъ быть положены сверху затяжекъ прочихъ фермъ и прикрѣплены къ нимъ врубками или болтами.

§ 254.

Стропила пирамидальной крыши состоятъ (*Чер. 13, ib.*) изъ діагональныхъ фермъ *a*, полуфермъ *b*, перпендикулярныхъ къ сторонамъ основанія пирамиды, и изъ нарожниковъ *c,c*.

Стропила многощипцовой крыши состоятъ (*Чер. 14, ib.*) изъ полныхъ фермъ *a,a*, поставленныхъ на сторонахъ основанія крыши; изъ діагональныхъ фермъ *b,b*, и изъ отрѣзковъ фермъ *c,c*, у которыхъ пяты врублены въ діагональныя фермы. Для взаимной связи всѣхъ фермъ и отрѣзковъ фермъ служатъ горизонтальные прогоны, положенные по конькамъ крыши.

Какъ въ пирамидальной, такъ и въ многощипцовой крышѣ, обыкновенно по срединѣ ея, помѣщаютъ бабку, въ которую упираются симетрически-расположенные подкосы, поддерживающіе ноги различныхъ фермъ и полуфермъ.

При пересѣченіи двухъ двускатыхъ кровель, стропила для той части крыши, въ которой происходитъ пересѣченіе, составляются также какъ и для многощипцовой крыши. Но если къ крышѣ примыкаетъ другая двускатая крыша мѣньшей высоты, тогда надъ главною крышею располагаютъ стропила такъ, какъ бы для двускатой крыши. Потомъ отрѣзки фермъ *малой* крыши ставятся на стропила *главной крыши*.

При наклонно-встрѣчающихся крышахъ (*Чер. 15, ib.*), нѣкоторые отрѣзки мѣньшей крыши будутъ однимъ концомъ опираться на фермы большой крыши, а другими концами на шпалы.

§ 255.

Стропила для коническихъ крышъ состоятъ изъ полуфермъ, которыя всѣ упираются въ бабку, расположенную по направленію оси конуса. Но если коническая крыша имѣетъ по срединѣ отверзтіе, то ноги упираются въ кольцо, помѣщенное въ этомъ отверзтіи.

Стропильныя ноги, будучи направлены всѣ къ вершинѣ конуса, находятся на неодинаковыхъ разстояніяхъ, въ нижней и въ верхней части крыши. Въ небольшихъ крышахъ это не

составляетъ важнаго неудобства, но въ большихъ надобно употребить одно изъ слѣдующихъ средствъ. 1) Крыша составляется (*Чер. 16, ib.*) изъ нѣсколькихъ главныхъ полуфермъ *a*, *a*, *a*, *a*, (ихъ обыкновенно бываетъ 8). Для заполненія промежутковъ между ними, врубаются въ поперечины соединяющія полуфермы, полуноги *b*, *b*. Еслибъ и между этими брусками разстояніе было велико, то его можно подраздѣлить такимъ же образомъ, посредствомъ брусковъ *c*, *c*, *c*. 2) Другой способъ заполненія промежутковъ между фермами показанъ на *Чер. 17* (*ib.*). Къ главнымъ стропильнымъ ногамъ *a*, *a*, прикрѣпляютъ полуноги *b*, *b*, *b*.

На *Чер. 18* (*ib.*) показанъ примѣръ устройства конической наслонной крыши, составленной изъ деревянныхъ ногъ, чугунныхъ подкосовъ и желѣзныхъ струнъ. Крыша эта употреблена для покрытія локомотивнаго зданія въ Бирминэмѣ. Отверзтіе ея составляетъ 17 сажень. На *Чер. 19* (*ib.*) приведенъ другой примѣръ стропилъ конической крыши хлѣбнаго рынка въ Манъ (*Le Mans*). Діаметръ покрываемаго пространства имѣетъ до 10 сажень. Каждая стропильная нога составлена изъ двухъ брусьевъ, связанныхъ болтами. Между этими брусьями помѣщены кольца, составленныя изъ косяковъ. Маурлатъ крыши также имѣетъ видъ кольца и состоитъ изъ трехъ рядовъ брусьевъ, вытесанныхъ косяками и свинченныхъ между собою болтами. Стропильныя ноги распираютъ всѣ эти кольца; для противодѣйствія этому распору всѣ стыки косяковъ скрѣплены желѣзными бляхами. Верхнее кольцо, составленное также изъ косяковъ, служитъ рамою для окна.

§ 256.

Купольныя стропила могутъ быть составлены изъ полуфермъ различныхъ системъ.

На *Чер. 1* (*Листъ LXIII*) показанъ примѣръ устройства купола малаго діаметра, около $2^1/_2$ сажень; стропильныя ноги его сдѣланы изъ досокъ, поставленныхъ на ребро. Для образованія внѣшней профили купола, къ ногамъ прикрѣплены кружальныя дуги, составленныя изъ двухъ рядовъ досокъ сколоченныхъ на ребро. Изъ плана стропилъ видно, что четыре ноги врублены въ затяжки, а остальныя въ шпалы. Дабы вѣтеръ не могъ сорвать легкой крыши, затяжки прикрѣпляютъ къ стѣнѣ желѣзными хомутами (ушами) *c*. Всѣ

стропила обшиты снаружи досками, которыя связываютъ неразрывно стропильныя фермы и служатъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, основаніемъ металлической кровли.

Чер. 2 (*ib.*) изображаетъ устройство деревянныхъ стропилъ для купола въ $7^1/_2$ сажень діаметра (церковь Л. г. Семеновскаго полка, въ С. Петербургѣ). Остовъ стропилъ составленъ изъ бревенъ; кружала для образованія профиля купола — изъ досокъ; подпорки, служащія для поддержанія этихъ кружалъ, также состоятъ изъ досокъ приколоченныхъ по концамъ гвоздями. *Чер. A* представляетъ подробности жслѣзныхъ связей для прикрѣпленія стропилъ къ стѣнѣ.

Чер. 3 (*ib.*) изображаетъ устройство желѣзныхъ стропилъ по кружальной системѣ. Стропила эти устроены надъ локомотивными зданіями С. Петербурго-Московской желѣзной дороги. Діаметръ купола имѣетъ $14^1/_4$ сажень.

§ 257.

Шпицы небольшой высоты устроиваются какъ пирамидальныя крыши; но при устройствѣ высокихъ шпицовъ система устройства можетъ быть совершенно другая: шпицъ составляется тогда изъ средней стойки (мачты), подкрѣпленной подкосами различнаго вида. Горизонтальныя схватки, положенныя на-крестъ, въ нѣсколько рядовъ по высотѣ шпица, служатъ для соединенія составныхъ частей крыши. *На Чер. 1* (*Листъ LXIV*) изображенъ примѣръ устройства шпица, около $5^1/_2$ сажень высотою. Первый рядъ схватокъ лежитъ на стѣнѣ; нижній конецъ мачты, опускаясь ниже этой схватки, укрѣпляется въ стѣну, или опирается на крестообразно-положенныхъ балкахъ. Мачта подперта пятью рядами подкосовъ и, кромѣ-того, рядомъ стропильныхъ ногъ, идущихъ по діагоналямъ шпица. Пять рядовъ схватокъ скрѣпляютъ подкосы съ мачтою; къ этимъ же схваткамъ прикрѣплены рамы, въ которыя врубаются промежуточныя ноги крыши. Разрѣзы, сдѣланные плоскостями *ab* и *cd*, показываютъ расположеніе частей крышы.

Размѣры стропилъ.

§ 258.

Величина усилій, которымъ стропила должны сопротивляться. Вѣсъ кровли можетъ быть опредѣленъ очень легко

по употребленному на ея устройство матеріалу и по формѣ составныхъ частей кровли.

Напоръ вѣтра измѣняется съ его скоростію. При вычисленіи давленія производимаго имъ, надобно принять въ соображеніе наибо́льшую силу вѣтровъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ расположено зданіе. По наблюденіямъ сдѣланнымъ въ Парижѣ(*), вѣтеръ, вырвавшій во время ужасной бури многія большія деревья съ корнемъ, производилъ давленіе около 3 пудъ на квадратный аршинъ. Замѣтимъ однакожъ, что вѣтеръ дѣйствуетъ въ направленіи близкомъ къ горизонтальному и что, слѣдовательно, только одна составляющая, и, именно, *нормальная* къ стропильнымъ ногамъ, будетъ производить на нихъ напоръ; что́ касается до другой составляющей т. е. параллельной скату крыши, то она будетъ дѣйствовать вредно на самую кровлю, стремясь приподнять и оторвать части составляющія ее, то-есть черепицы, металлическіе листы и проч. Кромѣ-того, горизонтальная составляющая будетъ стремиться сорвать крышу со стѣнъ. Это усиліе особенно опасно для легкихъ и высокихъ крышъ, представляющихъ большую площадь дѣйствію вѣтра. Надобно еще имѣть въ виду болѣе или менѣе открытое положеніе строенія. Крыша, возвышающаяся надъ всѣми окрестными предметами, будетъ подвержена всей ярости вѣтра, тогда-какъ строенія городскія, расположенныя между другими постройками, будутъ защищены нѣсколько отъ прямаго дѣйствія вѣтра, а поэтому ихъ можно сдѣлать легче, сравнительно съ крышами совершенно-открытыхъ зданій.

Слой снѣга, лежащій на крышѣ, не бываетъ толще 1 аршина. Вѣсъ его равенъ около $^1/_{10}$ части вѣса воды такого же объема, что́ соотвѣтствуетъ давленію около 2 пудъ на каждый квадратный аршинъ.

Вѣсъ людей, которые могутъ находиться на крышѣ, по незначительности его, не принимается въ расчетъ, за исключеніемъ террасъ, гдѣ надо допускать значительное скопленіе людей. Вѣсъ ихъ полагается въ 4 пуда на каждый квадратный аршинъ.

Но, имѣя въ виду, что давленіе сильныхъ вѣтровъ, снѣга и людей не можетъ происходить одновременно, и сообразивъ

(*) *Memorial de l'officier du génie*, Tome II.

незначительность дѣйствія вѣтра на горизонтальныя террасы, найдемъ, что временныя усилія не могутъ произвести давленія: на террасы — болѣе 6 пудъ, а на наклонныя крыши— болѣе 5 пудъ, на каждый квадратный аршинъ площади кровли.

§ 259.

Дѣйствія силъ на стропила. Въ наслонныхъ стропилахъ односкатыхъ крышъ, оба конца стропильныхъ ногъ врубаются въ маурлаты; но мы, для бо́льшей точности вычисленія, должны принять, что одинъ нижній конецъ врубленъ въ маурлатъ, а верхній просто опирается на свой маурлатъ (*Чер. 2, Листъ LXIV*). Назовемъ P сумму всѣхъ вертикальныхъ силъ, дѣйствующихъ на стропильную ногу, и предположимъ, что P приложена къ срединѣ ноги AB. Сила P передается на двѣ точки подпоры A и B; на каждую изъ этихъ точекъ будетъ дѣйствовать сила $\frac{P}{2}$. Въ точкѣ B, сила $\frac{P}{2}=BE$, дѣйствуя на наклонную плоскость, разложится на двѣ составляющія: $BC=\frac{P}{2}\cos\alpha$ и $BD=\frac{P}{2}\sin\alpha$. Слѣдовательно, измѣренія ноги AB должны быть таковы, чтобы она могла сопротивляться силѣ $P\cos\alpha$, дѣйствующей перпендикулярно къ ея длинѣ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, силѣ BD, дѣйствующей вдоль длины ея. Распоръ, производимый стропилами на стѣны, будетъ выражаться силою Ag, то-есть горизонтальною составляющею силы BD, переданной, по длинѣ ноги, въ точку B.

$$Ag=\frac{P}{2}\sin\alpha\times\cos\alpha=\frac{P}{4}\sin 2\alpha.$$

Распоръ, претерпѣваемый точкою B, выражается силою $BK=BC\sin\alpha=\frac{P}{2}\sin\alpha\cos\alpha=\frac{P}{4}\sin 2\alpha$. Итакъ, горизонтальный распоръ, производимый стропилами на точки A и B, одинаковъ. Распоръ этотъ будетъ наибо́льшій, при наибо́льшей величинѣ $\sin 2\alpha$, а такъ-такъ это имѣетъ мѣсто въ случаѣ $\alpha=45°$; то, стало-быть, начиная отъ 45°, чѣмъ крыша будетъ положе, тѣмъ менѣе будетъ распоръ, производимый ею на стѣны. Наибо́льшая величина горизонтальнаго распора, при $\alpha=45°$, равняется $\frac{P}{4}$.

Если верхній конецъ ноги будетъ опираться на маурлатъ, посредствомъ костыля *a* (*Чер. 3, ib.*), то сила *P* разложится на двѣ вертикальныя составляющія, которыя и будутъ уравновѣшены противодѣйствіемъ опоръ. Польза доставляемая костылями очевидна; но такъ-какъ достаточно небольшаго изгиба ноги, чтобы она опиралась только на внутреннее ребро маурлата, то, для безопасности, надобно расчитывать распоръ стропилъ по предъидущему способу, т. е. предполагая, что стропильная нога укрѣплена только нижнимъ концомъ своимъ.

Если для поддержанія ногъ вводятся подкосы *a* (*Чер. 4, ib.*), то, въ подобномъ случаѣ, нога будетъ лежать на трехъ точкахъ подпоры. Разложеніе силъ, при этомъ, не можетъ быть сдѣлано опредѣлительно, а потому предположимъ сначала, что нога лежитъ только на точкахъ *A* и *B*, и вычислимъ горизонтальный распоръ на точки *A* и *B*; потомъ предположимъ, что вся сила *P* поддерживается двумя точками *A* и *C* и вычислимъ распоръ, претерпѣваемый точками *A* и *D*. Устойчивость стѣнъ *A* и *D* должна быть достаточна для противодѣйствія бо́льшему изъ этихъ двухъ распоровъ. Мы увидимъ ниже, что распоръ, производимый двумя ногами *AC* и *CD*, взаимно-упирающимися, бываетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ уголъ *ACD* между ними больше, а потому подкосъ *CD* надобно ставить какъ можно ближе къ точкѣ *B*. Для опредѣленія размѣровъ ноги *AB*, предполагается, что точки *A*, *C* и *B* постоянныя, и расчетъ размѣровъ ноги дѣлается сообразно длинамъ *AC* и *CB*.

Въ приведенномъ выше соображеніи мы приняли, что всѣ силы дѣйствующія на кровлю, вертикальны; но направленіе вѣтра бываетъ однакожъ наклонное, или весьма мало отклоняющееся отъ горизонтальнаго направленія. Такимъ образомъ при опредѣленіи распора претерпѣваемаго точкою *B* (*Чер. 2, ib.*), надобно принять еще въ соображеніе горизонтальную составляющую *X* давленія *Z*, которое производитъ вѣтеръ на площадь кровли, поддерживаемую ногою *AB*. Поэтому распоръ *BK* будетъ еще увеличенъ силою $\frac{X}{2}$.

Дѣйствіе силъ въ висячихъ стропилахъ двускатыхъ крышъ опредѣлится изъ разложенія силъ *P* и *P*, дѣйствующихъ на двѣ взаимно-упирающіяся стропильныя ноги (*Чер. 5, ib.*). Сила *P* разложится, въ двухъ точкахъ опоры *A* и *B*, на двѣ составляющія $\frac{P}{2}$ и $\frac{P}{2}$; тоже самое будетъ имѣть мѣсто и отпо-

сительно другой силы P. На точку B будутъ дѣйствовать двѣ силы $\frac{P}{2}$ и $\frac{P}{2}$; сумма ихъ P разложится, по направленію ногъ, на двѣ составляющія BC и BC. Величина BC можетъ опредѣлиться изъ $\Delta\ BCE$: $BC = \frac{BE}{\sin\alpha} = \frac{P}{2\sin\alpha}$.

Изъ этого же треугольника видно, что вертикальная составляющая силы BC равна $\frac{P}{2}$, а горизонтальная $BG = CE = \frac{BE}{\mathrm{tg}\ \alpha} = \frac{P}{2\mathrm{tg}\alpha}$. Дѣйствіе силы BC передается по длинѣ ноги AB, въ точку A. Величина горизонтальнаго распора, претерпѣваемаго точкою A, будетъ равна $AH = GB = \frac{P}{2\mathrm{tg}\alpha}$. Распоръ этотъ увеличивается съ уменьшеніемъ угла α; и для $\alpha = 45^0$, $AH = \frac{P}{2} = \frac{2P}{4}$, то-есть четверти силъ, дѣйствующихъ на стропильныя ноги. При подъемѣ крыши въ $^1/_4$ ея ширины (*Чер. 10, ib.*), α равняется около $26^1/_2{}^\circ$ и такъ-какъ тангенсъ угла въ $26^1/_2{}^\circ$ приблизительно равенъ $^1/_2$, то въ этомъ случаѣ $AB = P$, то-есть полусуммѣ всѣхъ силъ дѣйствующихъ на обѣ ноги. Также можно опредѣлить, что при подъемѣ крыши въ $^1/_6$, распоръ равняется приблизительно $^3/_2\ P$. Для противодѣйствія столь сильному распору, надобно или увеличать значительно толщину стѣнъ, что̀ можетъ вовлечь въ большія издержки, или, что̀ гораздо проще, связать точки A и A (*Чер. 5, ib.*) затяжкою. Вотъ почему плоскія висячія стропила должны имѣть необходимо затяжки.

Размѣры ноги AB опредѣлятся по общимъ правиламъ, если примемъ въ соображеніе, что на нее будетъ дѣйствовать сила $MK = P\cos\alpha$, перпендикулярно къ ея длинѣ, и сила $BC = \frac{P}{2\sin\alpha}$, по длинѣ ея.

Во всѣхъ системахъ висячихъ стропилъ, въ которыхъ каждая нога имѣетъ нѣсколько точекъ опоры, доставляемыхъ ей ригелями или подкосами, надобно расчитывать распоръ производимый стропилами, не обращая вниманія на всѣ эти пособія, а размѣры стропильныхъ ногъ опредѣлять, сообразно длинѣ частей ихъ, находящихся между точками подпоры, доставляемой имъ этими придаточными частями.

Стропильныя фермы, укрѣпленныя на шпалахъ, имѣютъ ригель BC (*Чер. 6, ib.*), который противодѣйствуетъ распору, производимому фермою. Стропильныя ноги, опираясь на стѣ-

ны, будутъ производить на каждую изъ этихъ стѣнъ давленіе равное P, то-есть полусуммѣ всѣхъ вертикальныхъ силъ дѣйствующихъ на ферму. Противодѣйствіе обнаруживаемое стѣною будетъ также равно P; сила эта стремится изломать ногу AD. Очевидно, что слабѣйшая точка ноги AD находится въ точкѣ C, а поэтому надобно опредѣлить для нея сопротивленіе бруса AD. Размѣры его должны быть таковы, чтобы онъ могъ сопротивляться силѣ $DE = P\cos\alpha$, дѣйствующей рычагомъ DC. Моментъ этого изламывающаго усилія $P\cos\alpha$. DC будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ уголъ α меньше и чѣмъ выше заложенъ ригель. Для опредѣленія растягивающаго усилія, которому подверженъ ригель BC, замѣтимъ, что сила DF старается вращать ногу AD около точки A; моментъ этой силы равенъ $P.AK$; сопротивленіе растяженію ригеля BC, которое назовемъ t, будетъ имѣть моментъ $t.AL$. Изъ равенства этихъ моментовъ, необходимаго для равновѣсія, опредѣлится, что $t = P.\frac{AK}{AL}$, откуда видно, что растяженіе ригеля тѣмъ больше чѣмъ выше онъ заложенъ.

Опредѣленіе размѣровъ частей, входящихъ въ составъ *кружальныхъ* стропилъ, дѣлается по правиламъ изложеннымъ въ *Общихъ началахъ строительнаго искусства*. Здѣсь мы замѣтимъ только, что изъ непосредственныхъ опытовъ, произведенныхъ *Арданомъ* надъ кружальными стропилами, оказалось, что многоугольная связь $ABCDE$ (*Чер.* 7, *ib.*) несетъ $^2/_3$ груза крыши, а внутренняя арка $AFGHE$ только $^2/_3$ его; сообразно съ этимъ надобно опредѣлять размѣры арки и наружнаго многоугольника.

§ 260.

Практическія правила для опредѣленія размѣровъ стропильныхъ связей. Строители прибѣгаютъ къ раціональному опредѣленію размѣровъ частей стропильныхъ связей только въ случаяхъ устройства стропилъ для отверзтій превосходящихъ обыкновенные ихъ предѣлы. Но для обыкновенныхъ случаевъ есть правила, выведенныя изъ наблюденій надъ существующими строеніями и надъ свойствами матеріала, употребляемаго на стропила. Вотъ правила, соблюдаемыя у насъ при устройствѣ стропилъ.

1. Лѣсъ, обыкновенно употребляемый на небольшія стро-

пила (около 5 и 6 сажень), бываетъ сосновый и толщиною около 5 и 6 вершковъ; для строеній большей ширины (около 8 сажень) — $6^1/_2$ и 7-вершковый.

2. Стропильныя связи располагаются одна отъ другой на разстояніи 3 аршинъ; или, когда ширина строенія болѣе 6 сажень, на разстояніи $2^1/_2$ аршинъ.

3. При подобномъ разстояніи стропильныхъ связей, наблюдаютъ, чтобы деревянныя части, подверженныя сжатію были, между точками подпоры, не длиннѣе 16 разъ взятой ихъ толщины. Имѣя въ виду, что изъ 6-вершковаго лѣса могутъ быть вытесаны брусья толщиною $4^1/_2$ вершка, надобно, по предъидущему правилу, соединять части стропила такъ чтобы длина ихъ между подпорами не была болѣе $1^1/_2$ сажени.

4. Части, подверженныя одному вытягиванію, напр. затяжки и бабки, не требуютъ столь частыхъ подпоръ, какъ тѣ, которыя выносятъ поперечное или продольное давленіе. Но если на затяжкѣ основанъ потолокъ, то размѣры ея, между точками опоры и точками подвѣса къ бабкамъ, должны удовлетворять приведенному выше правилу, то-есть длина ихъ не должна превосходить 16 высотъ.

5. Слабѣйшую часть деревянной стропильной фермы составляютъ *башмаки*, т. е. сопряженія ногъ съ затяжкою и стыки затяжки, составленной изъ частей. По этому башмаки укрѣпляются посредствомъ скобъ, хомутовъ врубленныхъ въ затяжку и, всего дѣйствительнѣе, уздами (*Чер. 16, Листъ LVII*). Стыки затяжки дѣлаются зубомъ, скрѣпляются желѣзною оковкою и подвѣшиваются къ бабкамъ.

На основаніи этихъ замѣчаній, стропильныя фермы представляютъ слѣдующія устройства;

Чер. 9 (*ib.*) — при разстояніи около 4 сажень.
Чер. 10 (*ib.*) — при разстояніи около 5 сажень.
Чер. 12 (*ib.*) — при разстояніи около 6 и 7 сажень.
Чер. 14 (*ib.*) — при разстояніи 8 и 9 сажень.

Затяжки подверженныя сильному разтягиванію, неудобно устроивать изъ дерева, потому-что хотя матеріалъ этотъ и въ состояніи выдерживать значительное разтягивающее усиліе, однакожъ онъ не представляетъ надлежащаго сопротивленія въ сопряженіяхъ частей стропильной фермы: такъ напримѣръ, при врубкахъ башмаковъ и въ стыкахъ затяжки сращиваемой изъ частей, куски дерева легко от-

калываются. Лучшій способъ составленія деревянныхъ затяжекъ изъ частей показанъ на *Чер. 1* (*Листъ LVIII*): здѣсь бревна положены въ два ряда, стыки расположены въ перевязку и брусья сплочены по длинѣ зубчатою плоскостью.

Замѣнивъ въ деревянной фермѣ желѣзомъ части, подверженныя растяженію, можно составить очень сильныя стропила (*Чер. 2, ib.*). Такія фермы могутъ быть разставлены на разстояніяхъ значительно-бо́льшихъ чѣмъ обыкновенныя фермы. Слѣдующая таблица, составленная Арданомъ, служитъ для опредѣленія размѣровъ фермъ этого рода, при предположеніи, что фермы разставлены на взаимномъ разстояніи 5 аршинъ, что крыши имѣютъ подъемъ равный $^1/_3$ ширины, и что на нихъ настлана самая тяжелая изъ употребляемыхъ кровель (*Чер. 8, Листъ LXIV*).

Отверзтіе фермъ въ футахъ.	Размѣры деревянныхъ частей въ дюймахъ.				Размѣры желѣзныхъ частей, въ дюймахъ.	
	Верхняя нога *AB*	Нижняя нога *BC*	Ригель *BB*	Подкосы *HF* и *GE*	Затяжки *CC*	Бабки *BF*, *GK* *HE*.
46	5,5 7,5	8,5 9	8,7	4,	0,6 2,3	0,6
$52^1/_2$	6 8,3	9,4 13	9,4	4,3	0,6 2,5	0,6
59	6,3 9	10,3 14,2	10,2	4,7	0,8 2,3	0,8
$65^1/_2$	6,7 9,4	10,6 15	10,7	5,1	0,8 2,4	0,8
72	7 9,8	11,8 16,5	11,8	5,5	1 2,2	1,
$78^1/_2$	7,9 10,2	11,8 17,3	11,8	5,9	1 2,4	1,

§ 261.

Если условія проекта потребуютъ устройства кружальныхъ стропилъ, то надобно выбрать систему показанную на *Чер. 3* (*Листъ LXI*), предпочтительно предъ другими системами, въ которыя входятъ арки, составленныя изъ досокъ; пото-

му-что фермы *перваго* рода въ четверо сильнѣе *втораго*, при одинаковомъ объемѣ употребленнаго матеріала. Таблица, составленная Арданомъ для этой кружальной системы (*Чер. 9, Листъ LXIV*), можетъ служить руководствомъ при опредѣленіи размѣровъ составныхъ ея частей. Подъемъ кровли предположенъ въ $^1/_3$ ширины строенія. Усиліе, которому ферма должна сопротивляться, составляетъ 52 пуда на погонную сажень ширины фермы, то-есть линіи *CK* (*).

Отверзтіе фермы въ футахъ.	Размѣры въ дюймахъ.			
	Стропильныхъ ногъ *DS*.	Подмогъ *GH* и раскосовъ *FG*.	Каждой половины схватокъ составляющихъ столбикъ *DC*.	Подкосовъ *CE*.
46	5,9 и 5,9	5,9 и 5,9	4,7 и 5,9	5,9 и 5,9
$65^1/_2$	7,9 и 7,9	7,9 и 7,9	4,9 и 7,9	7,9 и 9,8
79	7,9 и 9,8	7,9 и 7,9	4,9 и 9,8	7,9 и 9,8

С. Кровли.

§ 262.

Кровли или верхнія оболочки крышъ, предохраняющія внутренность зданій отъ дождевой воды, устроиваются изъ чрезвычайно разнородныхъ-матеріаловъ. Такъ, напримѣръ, для покрытія временныхъ навѣсовъ употребляютъ древесную кору, кожи животныхъ, ткани различнаго рода; для простыхъ сельскихъ построекъ — дранницы, гонтъ, доски, аспидъ,

(*) Примѣры существующихъ стропилъ различныхъ системъ и подробности ихъ устройства можно найти въ слѣдующихъ сочиненіяхъ:

Emy. *L'art de la charpenterie.*

Bomberg's. *Die Zimmerwercks-Baukunst.*

Rondelet. *L'art de bâtir.*

Blouet. *Supplement à l'art de bâtir.*

Eck. *Traité des construction en poteries et fer.*

черепицу и, въ-особенности, металлическіе листы — желѣзные и цинковые; для монументальныхъ строеній — каменныя плиты, свинецъ, жесть и мѣдь, которая иногда бываетъ позолоченая или посеребренная. Кромѣ-того, дѣлаютъ иногда кровли картонныя, глиняныя, войлочныя, цементныя, асфальтовыя и составленныя изъ металлическихъ черепицъ.

Кровли настилаются или на стропила, или, непосредственно, на наружную поверхность сводовъ и потолковъ. Второй способъ, употребляемый часто въ южныхъ и безлѣсныхъ странахъ, встрѣчается рѣже на сѣверѣ. Вообще говоря, ему всегда предпочитаютъ настилку кровли на стропилахъ, потому-что чердакъ допускаетъ часто осматривать кровлю и чинить ее, въ случаѣ надобности. Кромѣ-того, непосредственная настилка плотной кровли поверхъ потолка дѣйствуетъ вредно на дерево, входящее въ составъ кровли и потолка; подвергая его скорой порчѣ, при отсутствіи доступа воздуха. Впрочемъ, это можно устранить посредствомъ отдушинъ для движенія воздуха, которыя, вмѣстѣ съ тѣмъ, будутъ способствовать высыханію небольшаго количества сырости, проникающей сквозь кровлю.

Еще одно неудобство настилки металлическихъ кровель безъ чердака состоитъ въ томъ, что комнаты, находящіяся непосредственно подъ кровлею, лѣтомъ нестерпимо жарки. Для отстраненія этого неудобства, насыпаютъ поверхъ потолковъ слой древесныхъ опилокъ, сухаго мху и, вообще, какого либо другаго матеріала, дурно-проводящаго теплоту. Независимо отъ этой насыпки, надо дѣлать *продушины*, способствующія къ охлажденію воздуха между кровлею и потолкомъ.

§ 263.

Наклонъ кровли къ горизонту зависитъ въ-особенности отъ свойства матеріала, изъ котораго дѣлается кровля. Чѣмъ поверхность ея глаже и тверже, тѣмъ легче вода будетъ стекать съ нея, и потому тѣмъ положе можетъ быть кровля. Съ другой стороны, на покатость кровли имѣетъ вліяніе способъ употребленія въ дѣло матеріала. 1) Если онъ составляетъ одну непрерывную поверхность, какъ напримѣръ въ кровляхъ асфальтовыхъ, глиняныхъ, или металлическихъ съ запаянными швами, то достаточно самой незначительной покатости для

того, чтобы вода не могла оставаться на крышѣ. 2) Если кровля состоитъ изъ отдѣльныхъ частей, но такихъ, которыя образуютъ для стока воды *желоба*, по направленію движенія ея, какъ напримѣръ всѣ желобчатыя черепицы и металлическія кровли съ незапаянными швами, то наклонъ крыши долженъ быть столь великъ, чтобы, при самомъ сильномъ дождѣ, желоба, образуемые черепицею или листами, не могли переполниться водою. А такъ-какъ масса собирающейся въ желобахъ воды зависитъ отъ длины желоба, то, очевидно, что въ этомъ случаѣ ширина кровельныхъ скатовъ имѣетъ вліяніе на ихъ наклонъ, и чѣмъ меньше ширина крыши, тѣмъ положе она можетъ быть сдѣлана, при одинаковыхъ другихъ обстоятельствахъ. 3) Если кровля состоитъ изъ отдѣльныхъ кусковъ, необразующихъ желобовъ для стока воды, какъ напримѣръ изъ плоской черепицы (безъ закраинъ), досокъ, гонта, аспида, тростника и проч., то наклонъ кровельныхъ поверхностей долженъ быть таковъ, чтобы вода сейчасъ по паденіи ея на кровлю, была увлекаема внизъ. Понятно, что подобная кровля, *настланная* горизонтально, пропускала бы сквозь себя почти всю воду, *падающую на ея* поверхность. Возвышая постепенно одинъ край поверхности кровли, замѣтимъ, что тѣмъ бо́льшая часть массы воды будетъ стекать по наклонной плоскости, чѣмъ наклонъ поверхности будетъ болѣе. Впрочемъ нѣкоторая часть воды проникнетъ сквозь вертикальныя щели составныхъ частей кровли. Сверхъ-того, во время мелкаго дождя, тающаго снѣга, или сильнаго вѣтра, удерживающаго свободный стокъ воды, она долго остается на поверхности кровли, и сырость проникаетъ, въ-слѣдствіе *волоснаго свойства,* въ горизонтальные швы черепицъ, аспида и гонта, несмотря на то, что швы эти сдѣланы въ закрой. Для удержанія воды, проникающей такимъ образомъ чрезъ верхнюю оболочку кровли, должно устроить подъ верхнимъ рядомъ кровли второй, а иногда и третій такойже рядъ. Другими словами, кровли этого рода надобно дѣлать *въ нѣсколько рядовъ, лежащихъ одинъ на другомъ.* Число рядовъ должно быть тѣмъ больше, чѣмъ отложе уклонъ крыши, чѣмъ плотность швовъ менѣе-совершенна, и наконецъ, чѣмъ болѣе самый способъ употребленія въ дѣло матеріала способствуетъ прониканію воды. Всѣ эти обстоятельства будутъ подробнѣе разъяснены, при описаніи каждаго рода покрытія въ-особенности.

Величина наклона кровли къ горизонту означается или *числомъ* градусовъ, заключающимся въ углѣ составляемомъ скатомъ, или *подъемомъ*, т. е. отношеніемъ высоты крыши къ ширинѣ ея. Второй способъ употребительнѣе. Но при этомъ надобно замѣтить, что подъемъ кровли принято измѣрять на двускатой крышѣ, и если говорятъ, что кровля имѣетъ подъемъ въ $^1/_4$ или въ $^1/_6$, то это значитъ, что каждая изъ плоскостей ея наклонена къ горизонту подъ угломъ, котораго тангенсъ равняется $^1/_2$ или $^1/_3$. Если дана *односкатая* крыша съ *подъемомъ въ* $^1/_4$ то это, другими словами, значитъ, что данная крыша составляетъ половину двускатой крыши, у которой высота равняется четверти ея ширины. Дабы облегчить переводъ числа градусовъ въ величину подъемовъ, и обратно, помѣщаемъ *Чер. 10* (*Листъ LXIV*).

§ 264.

Обрѣшетка кровли. Такъ-какъ стропила находятся на значительномъ разстояніи одно отъ другаго, то для поддержанія кровли поверхность ихъ покрывается *обрѣшеткою*. Рѣшетины состоятъ, обыкновенно, изъ пиленыхъ брусковъ (толщиною не менѣе $2^1/_2$ дюймовъ); изъ досокъ ($2^1/_2$-дюймовыхъ) расколотыхъ пополамъ; или изъ жердей (2 верш.), обтесанныхъ съ двухъ сторонъ. Для нѣкоторыхъ родовъ кровель вмѣсто обрѣшетки, необходима сплошная досчатая настилка. При чугунныхъ и желѣзныхъ стропилахъ, обрѣшетка составляется обыкновенно изъ полоснаго желѣза. Рѣшетины прикрѣпляются къ стропиламъ горизонтальными рядами, идущими параллельно коньку, или къ нижней линіи крыши. Впрочемъ, направленіе рядовъ обрѣшетки и взаимное разстояніе рѣшетинъ зависитъ отъ рода кровли. Подробности объ этомъ будутъ изложены ниже, при описаніи разныхъ родовъ кровель. Если стропила находятся на значительныхъ взаимныхъ разстояніяхъ, а кровля будетъ грузная, то рѣшетины или доски обыкновенныхъ размѣровъ, не будучи въ состояніи сопротивляться дѣйствію вѣса кровли и внѣшнихъ силъ, поддерживаются тогда накатинами (*излучинами*), расположенными на приличныхъ разстояніяхъ. Есть такіе роды кровель, которыя могутъ быть основаны на накатинахъ, безъ обрѣшетки; такъ, напримѣръ, настилаются каменныя плиты и металлическія черепицы. Деревянныя рѣшетины прикрѣпляютъ къ стропильнымъ ногамъ

(или къ накатинамъ) гвоздями. Что̀ касается до желѣзныхъ рѣшетинъ, то онѣ могутъ быть прикрѣплены къ желѣзнымъ стропиламъ различнымъ образомъ.

Чер. 1 (*Листъ LXV.*). Къ стропильной ногѣ прикрѣпляется хомутиками тонкій желѣзный прутъ *a*, съ просверленными отверзтіями, въ которыя вставлены шпеньки *b*, шляпками внизъ. На шпеньки насаживаютъ рѣшетины *c*, на которыхъ сдѣланы для этой цѣли отверзтія.

Чер. 2 (*ib.*) На верхнемъ ребрѣ стропильныхъ ногъ выкованы *гнѣзда* для принятія рѣшетинъ. Проволока проходящая сквозь отверзтіе, высверленное въ ногѣ, и обвивающая рѣшетину, удерживаетъ обрѣшетку на мѣстѣ и сопротивляется усилію вѣтра отдѣлить кровлю отъ стропилъ.

Чер. 3 (*ib.*). На верхнемъ ребрѣ стропильныхъ ногъ выкованы гнѣзда для принятія рѣшетинъ. Бока этихъ гнѣздъ оканчиваются въ видѣ тонкихъ шпеньковъ; они длиннѣе толщины рѣшетинъ, что̀ даетъ возможность, по укладкѣ рѣшетинъ, загнуть концы шпеньковъ. Но какъ выковка гнѣздъ значительно увеличиваетъ работу, при приготовленіи стропильныхъ ногъ, то, для избѣжанія ихъ, можно употребить способъ показанный на *Чер. 2*, но только безъ выкованныхъ гнѣздъ.

§ 265.

Каменныя кровли. Чер. 4 (*ib.*) изображаетъ кровлю составленную изъ тесоваго камня, которая можетъ быть употреблена для плоскихъ крышъ съ сильными стропилами (преимущественно, въ видѣ каменныхъ арокъ). Кровля состоитъ изъ каменныхъ плитъ такой длины, чтобы онѣ концами своими достигали средины смежныхъ стропилъ. Горизонтальные швы плитъ дѣлаются *въ-закрой* съ внутреннимъ гребнемъ (*A*). Швы перпендикулярные къ коньку состоятъ изъ поднятыхъ вверхъ закраинъ, которыя, плотно прилегая одна къ другой, покрываются сверху особенными камнями (*B*), имѣющими форму половины усѣченнаго конуса (или пирамиды). Средина этихъ камней вырублена желобомъ такъ, чтобы закраины перваго ряда плитъ и верхушка лежащаго ниже конуса могли въ ней помѣститься. Первые конусы *c* (*антефиксы*), лежаніе у нижняго края крыши, имѣютъ широкое основаніе — *полное* (невыжелобленное), и на немъ, обыкновенно, вытесываются украшенія. Этотъ способъ

покрытія зданій, чрезвычайно прочный и красивый, былъ употребляемъ въ греческихъ храмахъ; плиты и конусы дѣлались изъ бѣлаго мрамора и концы конусовъ украшались скульптурными акротерами.

Чер. 5 (*ib.*) представляетъ примѣръ выстилки террасъ лещадьмъ камнемъ: на хребтѣ свода, выровненномъ подъ нѣсколько-наклонную плоскость, положены лещадки на гидравлическомъ растворѣ. Сопряженіе лещадокъ по линіямъ перпендикулярнымъ къ стоку воды, сдѣлано *въ-закрой* (*B*); а швы идущіе параллельно къ стоку (*C*), просто стыкомъ: только для отклоненія воды, проникающей въ швы, вытесаны *дорожки*. Въ *D* видно сопряженіе террасы со стѣною. Всѣ швы, по расчисткѣ ихъ, замазываются масляною замазкою.

§ 266.

Аспидныя кровли. Аспидъ, весьма изобильный въ Германіи, Голландіи, Англіи и Франціи, легко дѣлится на тонкіе слои, и очень легокъ: вотъ его удобства для кровель. На-оборотъ, неудобство аспида состоитъ въ томъ, что онъ трескается отъ морозовъ. Аспидныя досечки имѣютъ около фута длины, $^3/_4$ фута ширины и отъ $1^1/_4$ до 2 линій толщины. Покрываніе аспидомъ въ Англіи и во Франціи производятъ слѣдующимъ образомъ (*Чер. 6, ib.*). Разстояніе между рѣшетинами дѣлается въ $1\ ^1/_2$ дюйма. На обрѣшетку кладутъ аспидъ горизонтальными рядами, и притомъ такъ, чтобы швы одного ряда приходились въ перевязку со швами смежныхъ рядовъ. Каждый рядъ, обыкновенно, закрываетъ $^2/_3$ длины непосредственно подъ нимъ лежащаго ряда. Чѣмъ кровля площе, тѣмъ болѣе одинъ рядъ закрываетъ другой. Каждая аспидная досечка прикрѣпляется верхнимъ ребромъ своимъ къ рѣшетинамъ, двумя гвоздями. Для того чтобы аспидная крыша была непроницаема для воды и хорошо противодѣйствовала усилію вѣтра, досечки должны плотно прилегать одна къ другой, а для этого необходимо: 1) чтобы крыша не имѣла косыхъ и криволинейныхъ поверхностей; 2) чтобы рѣшетины были прямыя, и 3) чтобы аспидныя досечки имѣли одинаковую толщину. Несоблюденіе этихъ условій повлечетъ за собою то слѣдствіе, что нѣкоторые горизонтальные швы будутъ открыты и вѣтеръ, проникая въ нихъ, будетъ скрывать досечки. Кромѣ того, работники, ходящіе по крышѣ, будутъ ломать тѣ досечъ-

ки, которыя, не плотно прилегая къ нижнимъ рядамъ, находятся частію на вѣсу. Аспидныя кровли настилаются обыкновенно подъ угломъ въ 45° (подъемъ – $^1/_2$); но такой крутой скатъ зависитъ болѣе отъ принятаго обыкновенія, чѣмъ отъ необходимости, потому-что есть примѣры крышъ, съ подъемомъ въ $^1/_3$ ($33^1/_2°$), которыя не представляютъ никакихъ неудобствъ.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Германіи, аспидныя кровли настилаются на сплошную досчатую обшивку, такъ какъ показано на *Чер.* 7 (*ib.*); *a* означаетъ здѣсь нижнюю часть кровли, покрывающую карнизъ; *b*—верхнюю, у конька; *c*, *c*—бока ея. Настилка эта имѣетъ то преимущество, что она дѣлается въ *одинъ* рядъ. Линіи, проведенныя точками, показываютъ насколько *одинъ* рядъ досчечекъ подкладывается подъ другой. Досчечки настилаются непараллельными рядами къ карнизу, для того чтобы нижній острый конецъ каждой изъ нихъ спускалъ съ себя воду на средину досчечки, ниже его лежащей. Это условіе наблюдаютъ при кладкѣ всѣхъ рядовъ, какъ среднихъ, такъ и крайнихъ. Весьма часто аспидныя досчечки кладутся на известковомъ растворѣ (*изъ мелко-просѣянной извести*), которымъ смазываютъ соприкасающіяся плоскости *накроевъ*.

§ 267.

Черепичныя кровли. Черепица приготовляется также какъ кирпичъ, съ тою только разницею, что глину вымѣшиваютъ и очищаютъ съ гораздо-бо́льшимъ тщаніемъ, и самое формованіе производятъ рачительнѣе, чѣмъ при выдѣлкѣ кирпича. Обжиганіе должно быть доводимо до такой степени, чтобы поверхность черепицъ покрывалась стекловидною оболочкою. При соблюденіи этихъ условій, можно получать весьма прочный матеріалъ для кровли. Черепица составляетъ очень древній способъ покрытія строеній. Римляне и Греки постоянно его употребляли. Многіе изъ греческихъ храмовъ были покрыты черепицею. Церковь Св. Урбана въ Римѣ покрыта черепицею, настланною по хребту свода: кровля эта существуетъ со временъ Императора Антонина. Въ развалинахъ термъ Каракаллы есть еще части подобныхъ кровель, сохранившіяся до-сихъ-поръ. Примѣры эти показываютъ, что при

старательномъ приготовленіи черепицы, изъ нее можно устроивать кровли вѣковой прочности.

Виды черепицы весьма различны: главнѣйшіе изъ нихъ суть слѣдующіе.

Чер. 8, A и B, (ib.) представляетъ кровлю изъ *плоской или прямой* черепицы, составляющей въ Германіи самый употребительный способъ покрытія зданій. Такъ-какъ вода, распространяясь по плоской черепицѣ, входитъ въ вертикальные швы, то поэтому плоская черепица можетъ употребляться только на крутыхъ кровляхъ. Обыкновенный уклонъ для крышъ покрытыхъ ею, составляетъ 45°, и рѣдко менѣе. Обыкновенная форма плоской черепицы есть прямоугольная; длина ея 12 дюймовъ, ширина 6 дюймовъ, а толщина около 7 линій. Плоская черепица имѣетъ снизу *ключь* или *шипъ*, для привѣшиванія ея къ рѣшетинамъ. Настилаютъ ее, или въ двойные горизонтальные ряды (*Чер. 8, A*), или въ одиночные (*B*). Швы каждаго ряда располагаются въ перевязку со швами смежныхъ рядовъ. Первый способъ даетъ крышу тяжелую, но за то болѣе плотную. Нижній конецъ плоской черепицы часто закругляется и тогда она получаетъ названіе *чешуйчатой*. Вѣсъ кровли изъ плоской черепицы можетъ быть весьма различенъ, смотря по способу укладки черепицъ. Если каждая черепица выходитъ наружу только на $^1/_3$ своей длины, то свѣсъ кровли простирается до 25 пудъ въ каждой квадратной сажени ея площади.

Чер. 9 (ib.) представляетъ плоскую черепицу съ закраинами, обращенными въ противоположныя стороны. Посредствомъ ихъ одинъ рядъ черепицъ сопрягается съ другимъ. Слѣдовательно, всѣ швы прикрыты и вода въ нихъ входить не можетъ; поэтому подобная кровля не пропускаетъ воды даже при очень отлогихъ скатахъ. Кромѣ-того, она очень легка, потому-что черепица заходитъ одна на другую только на ширину закраинъ. Черепица настилается на сплошную досчатую платформу и связывается растворомъ. Для удобнаго стока воды, черепицы настилаютъ такъ, чтобы уголъ каждой изъ нихъ былъ обращенъ внизъ. Вѣсъ квадратной сажени такой кровли составляетъ около 13 пудъ.

На *Чер. 11 (ib.)* показанъ способъ крытія черепицею, употребляемый во Франціи, Испаніи и Италіи. Черепица этого рода держится на крышѣ только треніемъ, происходящимъ отъ собственнаго ея вѣса, и потому можетъ

быть употребляема только при плоскихъ кровляхъ. Крайніе ряды черепицы кладутся всегда на растворѣ. Вѣсъ этой кровли составляетъ около 15 пудъ на квадратную сажень; но если всѣ швы будутъ заполнены растворомъ, то вѣсъ ея увеличится до 24 пудъ. Закрой желобчатой черепицы дѣлается около 4 дюймовъ, Наклонъ скатовъ можетъ быть въ 21° (подъемъ въ $^1/_5$) и даже 18° (подъемъ въ $^1/_6$). Если черепица держится на обрѣшеткѣ только однимъ трепіемъ, то наклонъ не долженъ быть болѣе $26^1/_2{}^0$ (подъемъ въ $^1/_4$); иначе черепица можетъ падать съ крыши.

На *Чер. 12* (*ib.*) представлена *голландская* черепица, которая, въ поперечномъ разрѣзѣ, имѣетъ видъ буквы *S*. Въ Россіи черепица эта употребляется чаще другихъ ея видовъ. Голландская черепица имѣетъ на нижней своей поверхности *ключь* (*шипъ*), служащій для зацѣпленія за рѣшетины; поэтому ее можно употреблять на кровли съ большими подъемами. Впрочемъ, она также удобна для плоскихъ крышъ, у которыхъ подъемъ, однакожъ, не менѣе $^1/_4$ ширины. У голландской черепицы, одно ребро загнуто вверхъ, а другое — внизъ; загнутое внизъ ребро служитъ для закрытія вертикальныхъ швовъ. Одинъ горизонтальный рядъ заходитъ на другой третью своей длины. По причинѣ недостаточно-плотнаго соединенія черепицъ (по длинѣ) загнутыми ребрами, щели между ними задѣлываются разстворомъ, въ который прибавляютъ шерсти, для того чтобы онъ не высыпался. Но и этотъ способъ, въ сѣверныхъ странахъ, не достаточенъ, потому-что растворъ отъ морозовъ трескается и выпадаетъ. Кровля изъ голландской черепицы вѣситъ въ-половину меньше чѣмъ кровля, покрытая плоскою черепицею, и поэтому обходится дешевле послѣдней, но не представляетъ достаточной плотности.

Чер. 13 и 14 (*ib.*) изображаютъ кровлю, составленную изъ *Римскихъ* черепицъ. Этотъ, самый древній видъ черепицъ и теперь еще употребляется въ Италіи. Кровли составленныя изъ подобныхъ черепицъ весьма прочны. Въ составъ кровли входятъ черепицы трехъ различныхъ формъ, или, лучше сказать, только двухъ, потому-что третій, за исключеніемъ гораздо-мѣньшей толщины, ни чѣмъ не разпится отъ обыкновеннаго кирпича. На стропильныя ноги, расположенныя въ разстояніи около 1 фута, настилается слой этихъ плоскихъ кирпичей (pianelle) и швы между ними задѣлываются раство-

ромъ. На этой платформѣ настилаютъ второй рядъ черепицъ (*tegole*), тоже плоскихъ, но съ загнутыми вверхъ краями. Черепица эта, имѣя форму трапеціи *a* (какъ показано на чертежѣ), входитъ нижнею частью своею въ предъидущій рядъ; верхняя часть ея прикрыта слѣдующимъ рядомъ. Третій видъ черепицы (canale) имѣетъ форму усѣченнаго, выжелобленнаго конуса, и служитъ для обхватыванія поднятыхъ вверхъ закраинъ трапецоидальныхъ черепицъ и для закрытія промежутковъ между ними. Черепица держится на стропилахъ однимъ трепіемъ, и поэтому подъемъ кровли не долженъ быть больше $^1/_4$ основанія. Задѣлавъ тщательно всѣ швы известковымъ растворомъ, получимъ кровлю необыкновенно-прочную. Кровли изъ римской черепицы легче кровель, сдѣланныхъ изъ плоской черепицы. Правда, что вѣсъ ея бываетъ вдвое больше вѣса желобчатой черепицы, но это тогда только, когда она настлана на платформѣ составленной изъ черепичныхъ досчечекъ (*pianelle*). Впрочемъ ничто не препятствуетъ настилать римскую черепицу на досчатой обшивкѣ, или на частыхъ рѣшетинахъ, подобно другимъ видамъ черепицы. Способъ этотъ доставляетъ кровлю болѣе легкую и дешевую, но за то столь прочную. Римская черепица обладаетъ еще тѣмъ преимуществомъ передъ другими видами желобчатыхъ черепицъ, что, укладываясь плотно на крышѣ, и будучи скрѣплена растворомъ, она не срывается вѣтромъ. Работникъ, во время ходьбы по крышѣ, не ломаетъ черепицъ, потому-что подъ ногами его нѣтъ частей, неимѣющихъ точекъ подпоры, какъ при желобчатыхъ черепицахъ. Вѣсъ квадратной сажени описанной кровли съ черепичною платформою составляетъ около 32 пудъ.

Въ Римѣ есть примѣры кровель, составленныхъ изъ однихъ трапецоидальныхъ черепицъ (*Чер. 10, ib.*). Кровля эта еще лучше сопротивляется вѣтру, чѣмъ кровля предъидущаго вида, и можетъ вполнѣ замѣнить римскій способъ покрытія, особенно въ томъ случаѣ, когда кровлю стелютъ на досчатой, а не на черепичной платформѣ.

Одинъ изъ лучшихъ способовъ усиленія прочности черепицъ состоитъ въ покрытіи ихъ глазурью, которая, кромѣ-того, придаетъ имъ красивую наружность. Но глазурь употребляется весьма рѣдко, потому-что, при нынѣшнихъ способахъ ея приготовленія, она удвоиваетъ цѣну черепицъ.

Во всѣхъ вообще черепичныхъ кровляхъ, коньки и выступаю-

щіе углы крышъ покрываются желобчатою черепицею (подобною Римскимъ canale). Впалые углы могутъ также быть покрываемы черепицами, но всегда несовершенно. Гораздо лучше дѣлать ихъ изъ металлическихъ листовъ, подходящихъ подъ ряды черепицъ. Металлическіе листы служатъ также для покрытія сопряженій черепичной кровли съ дымовыми трубами и другими выступами, которые находятся на крышѣ.

§ 268.

Чер. 15 (*Листъ LXV*) представляетъ кровлю изъ досокъ или, какъ обыкновенно говорятъ, изъ *тёсу*. Доски для этой цѣли употребляются преимущественно сосновыя, гладкія, безъ сучьевъ, заболоны и гнилыхъ пятенъ; толщина ихъ отъ 1 до $1^1/_2$ дюйма. Длина досокъ должна быть по-возможности равна ширинѣ кровельнаго ската. Доски располагаются въ два ряда такъ, чтобы швы верхняго ряда приходились противъ средины досокъ нижняго ряда. Для удобнѣйшаго стока воды, ту сторону досокъ, по которой вода должна стекать, обстругиваютъ. По длинѣ обоихъ рядовъ досокъ, возлѣ кромокъ, вынимаютъ на верхней ихъ поверхности небольшіе ровики (*продороживаютъ* доски); это дѣлается для того, чтобы отклонить воду отъ швовъ досокъ. Первой и второй ряды досокъ прибиваются широко-шляпными гвоздями: первый рядъ рѣже, а второй чаще; для прибивки верхняго ряда досокъ употребляютъ гвозди такой длины, чтобы они, проходя сквозь оба ряда досокъ, входили въ рѣшетину. Рѣшетины прибиваются на разстояніи около $1^1/_2$ аршина одна отъ другой. Если длина досокъ менѣе ширины ската кровли, то въ верхней части крыши, дѣлается, изъ досокъ же, дополненіе, называемое *шаромъ* (*Чер. 16*, *ib.*). Наклонъ досчатыхъ кровель бываетъ различный; въ деревняхъ настилаютъ ихъ подъ угломъ въ 60^0; въ городахъ — подъемъ составляетъ $^1/_3$, $^2/_7$, а иногда и $^1/_4$ основанія. Но такія плоскія кровли всегда покрываются масляною краскою, или смолою, и это залѣпляетъ швы досокъ. Углы кровли покрываютъ двумя досками, какъ показано на *Чер. 16* (*ib.*).

Временныя строенія покрываются иногда досками, располагаемыми перпендикулярно къ стропиламъ; но этотъ способъ не даетъ плотной кровли, потому-что неизбѣжныя трещины досокъ пропускаютъ сквозь себя воду (*Чер. 17*, *ib.*).

Чер. 18 (*ib.*) представляетъ *гонтовую* кровлю. Для приготовленія гонта распиливаютъ сосновыя или еловыя бревна поперегъ, и потомъ колютъ ихъ на досечки, длиною около аршина и шириною около 3 вершковъ. Изъ досечекъ этихъ выстругиваются *гонтины*. Одинъ край гонтины обдѣлываютъ острымъ ребромъ, а другой шпунтомъ, въ который входитъ плотно острое ребро смежной гонтины. Хорошія гонтины должны быть красноваты, прямы, безъ трещинъ и сучковъ. Напротивъ-того, синеватыя и поточенныя червями не годны къ употребленію. Слишкомъ-сухой гонтъ, передъ употребленіемъ его въ дѣло, погружаютъ на нѣсколько часовъ въ воду: иначе онъ, будучи положенъ на крышу, отъ перваго дождя потрескается и покоробится. Гонтины располагаются горизонтальными рядами; острыя ребра и шпунты обращены на цѣлой крышѣ въ одну сторону. Каждый рядъ прикрываетъ $^2/_3$ предъидущаго, внизу-лежащаго ряда. Каждая гонтина прикрѣпляется къ рѣшетинамъ по-крайней-мѣрѣ двумя тонкими, такъ-называемыми *гонтовыми* гвоздями. Крыша изъ хорошаго гонта можетъ простоять слишкомъ 20 лѣтъ.

Для бо́льшей прочности кровель изъ досокъ и гонта, ихъ покрываютъ вареною смолою, или масляною краскою. Обновляя краску каждые три или четыре года, можно сохранить, невредимо, деревянную крышу въ продолженіе 40 лѣтъ (*).

Чер. 19 (*ib.*) представляетъ кровлю, составленную изъ драницъ. *Драницами* называютъ колотыя сосновыя досечки длиною до 3 аршинъ, а шириною до 4 вершковъ, употребляемыя обыкновенно для крытія деревенскихъ строеній. Драницы располагаются на кровлѣ горизонтальными рядами, которые сверху прижаты рѣшетинами, прикрѣпляемыми къ нижнимъ рѣшетинамъ деревянными нагелями, или гвоздями.

Чер. 20 (*ib.*) представляетъ соломенную кровлю, которой одна сторона покрыта *подъ-колосья*, а другая по способу, употребляемому въ Литвѣ и извѣстному подъ названіемъ *подъ-*

(*) Для доставленія масляной краскѣ бо́льшей прочности, подбавляютъ къ обыкновенной краскѣ растворъ каучука, слѣдующимъ образомъ: въ одну часть (по вѣсу) очищенной нефти кладется одна часть нарѣзаннаго каучука а чрезъ сутки подбавляютъ сюда четыре части скипидару; въ этой жидкости каучукъ совершенно растворится. Потомъ растворъ процѣживаютъ и смѣшиваютъ одну часть его съ двумя частями обыкновенной краски. Лучше смѣшать растворъ съ олифою и на этой жидкости растирать краску. Каучуковая краска очень плотно держится на покрытомъ ею мѣстѣ, сохраняетъ свою гибкость и не лупится.

лопату. Соломенная кровля годится для деревенскихъ и экономическихъ строеній, по причинѣ ея легкости, прочности и дешевизны. Работу производятъ слѣдующимъ образомъ: сначала рѣшетины прибиваются или привязываются къ стропиламъ ивовыми прутьями. Онѣ обыкновенно бываютъ круглыя, необтесанныя: ихъ складываютъ тонкими концами вмѣстѣ, для составленія ровной поверхности. На *Чер. 20, A*, показана кровля, составленная изъ снопиковъ. Работникъ укладываетъ ихъ горизонтальными рядами, начиная снизу кровли. Снопики эти, толщиною отъ 3 до 4 вершковъ, дѣлаются изъ ржаной соломы; ихъ связываютъ на разстояніи $^1/_3$ отъ комля, соломенными перевязями. Нижній горизонтальный рядъ и всѣ, вообще, крайніе снопики кладутся комлемъ внизъ; напротивъ-того, всѣ прочіе снопики укладываются колосьями внизъ, такъ чтобы каждый рядъ прикрывалъ $^2/_3$ нижняго, непосредственно подъ нимъ лежащаго ряда. Каждый снопикъ прикрѣпляется къ рѣшетинамъ горстью соломы, отогнутой отъ снопика, или ивовыми прутьями. Въ соломенной кровлѣ *подъ-лопату* (*Чер. 20, B*) солому укладываютъ горизонтальными рядами, прикрывающими одинъ другой на $^3/_4$ длины, и обращенными комлемъ внизъ. Положивъ рядъ соломы, работникъ прижимаетъ его рѣшетиною и, прежде совершеннаго прикрѣпленія, ударяетъ въ концы соломы *лопаткою с*. Такимъ образомъ составляется совершенно-гладкая поверхность. Верхъ кровли, при обоихъ способахъ, покрываютъ несвязанною соломою: она держится рѣшетиною и *ключами* (*Чер. 21, ib.*). Можно избѣжать наружныхъ рѣшетинъ и ключей, покрывая вершину крыши конопляною кострикою, залитою известковымъ растворомъ. Кровля, сдѣланная подъ-лопату, очень гладка, непроницаема для дождя и можетъ служить 40 и 50 лѣтъ. Подъемъ крышъ не дѣлаютъ менѣе $^1/_2$ ихъ ширины.

Можно обезопасить соломенную кровлю отъ огня. Для этого обмакиваютъ приготовленные снопики въ жидкую глину и укладываютъ ихъ на рѣшетинахъ такъ, какъ показано въ первомъ способѣ. Глина, окружающая солому, препятствуетъ ея горѣнію, но за то, удерживая долго сырость, бываетъ причиною скорой порчи соломы. Кровли эти, называемыя *калянковыми*, существуютъ не болѣе 8 или 10 лѣтъ.

Подобнымъ же образомъ составляется кровля изъ камыша; только его надобно укрѣплять тщательнѣе чѣмъ солому, по причинѣ его бо́льшей толщины и бо́льшей скользкости.

Металлическія кровли.

§ 269.

Древніе покрывали иногда зданія металлами, придавая металлу видъ черепицъ. Такъ, напримѣръ, куполъ Пантеона Агриппы былъ покрытъ бронзовою чешуею, а портикъ—мраморными черепицами, положенными на бронзовыхъ стропилахъ. Нынѣ металлы употребляются на кровли неиначе какъ въ видѣ листовъ, и подъ названіемъ *металлическихъ* кровель мы будемъ подразумѣвать только тѣ, которыя составлены изъ металлическихъ листовъ. Листы, имѣя большую площадь, даютъ кровлю съ малымъ числомъ швовъ, сравнительно съ предъидущими способами покрытія. Швы эти, въ-слѣдствіе загиба листовъ, становятся плотны и непроницаемы для воды; запанваніе или закрашиваніе швовъ дѣлаетъ непроницаемость эту еще совершеннѣе. При такихъ свойствахъ, кровельнымъ скатамъ можно давать самые малые уклоны и дѣлать ихъ даже въ видѣ террасъ. Кромѣ-того, по легкости своей, кровли эти не требуютъ сильныхъ стропилъ.

Нѣкоторые изъ металловъ покрываются на поверхности своей пленкою, сохраняющею ихъ отъ вліянія атмосферы; эти металлы, и именно: бронза, свинецъ и цинкъ, прочны и не требуютъ окраски. Напротивъ, другіе металлы разрушаются отъ дѣйствія воздуха и влажности, т. е. покрываются окисленнымъ металломъ въ видѣ порошка, который, будучи постоянно сносимъ вѣтромъ и смываемъ водою, обнажаетъ поверхность металла, вновь-подвергающуюся разрушенію. Этимъ невыгоднымъ свойствомъ отличаются желѣзо и мѣдь, съ тою однакожъ разностью, что желѣзо пропадаетъ отъ ржавчины въ два или три года, тогда какъ, въ-случаѣ мѣди, для этого нужны столѣтія. Окраска желѣзныхъ кровель необходима для ихъ сохраненія.

Обыкновенные металлы, которые могутъ быть выкатываемы въ листы и которые, поэтому, употребляются на кровли, суть: желѣзо, мѣдь (красная и желтая), свинецъ и цинкъ.

Есть примѣры черепицъ, отлитыхъ изъ чугуна. Кровли изъ нихъ составленныя обходятся гораздо дороже черепичныхъ и, по свойству матеріала, не могутъ быть такъ прочные какъ заготовленные изъ хорошей глины. Вѣсъ ихъ неболѣ-

черепичныхъ, потому-что чугунныя черепицы можно приготовить весьма тонкія.

§ 270.

Желѣзныя кровли. Листовое желѣзо въ Россіи имѣетъ, обыкновенно, 2 аршина длины, 1 аршинъ ширины и $^1/_{30}$ дюйма толщины. Впрочемъ, бываютъ и квадратно-аршинные листы.

Приступая къ устройству кровли, необходимо тщательно пересмотрѣть всѣ листы, для убѣжденія въ томъ не продыравлены ли они ржавчиною или пескомъ (во время плющенія); вычистить ихъ углемъ и *проолифить*, т. е. покрыть съ съ обѣихъ сторонъ олифою. Потомъ соединяютъ между собою два листа плоскимъ фальцомъ *C* (*Чер. 1*, *Листъ LXVI*) и загибаютъ всѣ края *гребнемъ A'* (*Чер. 1*, *ib.*); такимъ образомъ приготовленные листы называются *картинами*: ихъ настилаютъ на обрѣшетку вертикальными рядами. Горизонтальные швы листовъ дѣлаются плоскимъ или *гладкимъ* фальцомъ, а швы идущіе по направленію стока воды — *стоячими* фальцами *B* (*Чер. 1*, *ib.*).

Рѣшетины подъ желѣзные листы располагаются на разстояніи не болѣе 4 вершковъ одна отъ другой. Столь-частыя рѣшетины нужны для того, чтобы нога взрослаго человѣка, идущаго по кровлѣ, встрѣчала вездѣ опору на рѣшетинѣ; иначе сопряженія листовъ, сдѣланныя одними только загибами, будутъ открываться. Кромѣ-того, подъ желѣзную кровлю настилаютъ доски такой же толщины, какъ и рѣшетины: *во-первыхъ* — по карнизамъ и нижней части стропилъ, въ 2, 3 или 4 ряда: доски эти нужны для прикрѣпленія *настѣнныхъ желобовъ*; *во-вторыхъ* — по коньку и всѣмъ выпуклымъ ребрамъ, по одному ряду досокъ, на каждой сторонѣ; *въ-третьихъ*, во впалыхъ углахъ, для составленія разжелобокъ, кладется нѣсколько рядовъ досокъ, параллельныхъ направленію желоба.

Листы прикрѣпляются къ рѣшетинамъ посредствомъ лентъ (*клямеровъ*), вырѣзанныхъ изъ листоваго желѣза. Одинъ ихъ конецъ загибаютъ въ фальцъ между листами (*Чер. 1* (*D* и *E*), *ib.*), а другой прибивается гвоздемъ къ рѣшетинамъ. Если рѣшетины желѣзныя, то клямеры обнимаютъ ихъ кругомъ и оба конца клямеровъ забиваются въ фальцъ (*Чер. 2*, *ib*).

Съ особеннымъ тщаніемъ надобно укрѣплять край кровли, дабы ее не сорвало вѣтромъ. Этой цѣли лучше всего удовлетворяютъ *костыли с* (*Чер. 4, ib.*), сдѣланные изъ узкаго и тонкаго шиннаго желѣза и расположенные подъ каждымъ швомъ листовъ. Костыли прикрѣпляются гвоздями къ досчатой настилкѣ, идущей по краямъ кровли. Листы загибаютъ около костылей и такимъ образомъ составляется прочный край крыши. При малыхъ кровляхъ, какъ, напримѣръ, на карнизахъ и сандрикахъ, загнутую кромку листа прикрѣпляютъ къ стѣнѣ проволокою. Свѣсъ кровли, изъ за карнизовъ, дѣлается отъ $2^1/_2$ до 8 вершковъ, смотря по высотѣ строенія.

Для отвода дождевой воды устроиваются подъ краемъ крыши *подвѣсные* (*Чер. 3, ib.*) или *настѣнные желоба*. *Чер. 4* (*ib.*) изображаетъ способъ расположенія настѣнныхъ желобовъ. Они состоятъ изъ желѣзнаго листа, выгнутаго по длинѣ и съ заклепанною въ ребро его проволокою. Загибъ удерживается крючьями, которые прибиты къ доскамъ гвоздями. Листы составляющіе желобъ лежатъ на листахъ *a, a*, покрывающихъ карнизъ. Наклонъ желобовъ въ $^1/_{10}$ основанія. Вода собранная этими желобами вливается чрезъ *лотокъ* въ воронку *n* (*Чер. 5, ib.*) водосточной трубы *pq*. Для избѣжанія воронокъ, безобразящихъ карнизы, можно провести воду прямо изъ настѣннаго желоба въ трубу, пробивъ съ этою цѣлію отверзтіе въ карнизѣ. На *Чер. 6*, (*ib.*) показано устройство настѣннаго желоба въ верхнемъ гзимсѣ главнаго карниза. На *Чер. 10* (*Листъ XIII*) изображена фигурная воронка. *Отметъ q*, находящійся на нижнемъ концѣ трубы (*Чер. 5, Листъ LXVI*) отбрасываетъ воду отъ основанія зданія. Трубы прикрѣпляются къ стѣнамъ *стременами т*. При опредѣленіи числа водосточныхъ трубъ и ихъ діаметра, руководствуются слѣдующею приблизительною данною: что каждый квадратный вершокъ въ площади разрѣза трубы достаточенъ для отвода воды съ 3-хъ квадратныхъ сажень площади кровли.

Около дымовыхъ трубъ листы крыши загибаются вверхъ на 3 вершка и закрываются выступомъ цоколя трубы (*Чер. 7* (*A*), *ib.*).

Плоскости, которыя встрѣчаетъ стекающая дождевая вода, какъ-то задніе плоскости парапетовъ, аттиковъ, дымовыхъ трубъ и проч., одѣваются желѣзомъ поднятымъ вверхъ и образующимъ скатъ отъ этихъ плоскостей (*Чер. 7*, (*B*), *ib.*).

Брантмауеры, выступающіе изъ за поверхностей кровли не

болѣе 1 аршина, одѣваются совершенно листовымъ желѣзомъ (*Чер. 8, ib.*).

При пересѣченіи плоскостей крыши, гдѣ образуются *впалые углы*, устроиваютъ съ особеннымъ тщаніемъ *разжелобки*. Листы образующіе ихъ кладутся на сплошныхъ доскахъ, соединяются гладкимъ фальцомъ и запускаются подъ кровельные листы. Плоскія разжелобки дѣлаютъ изъ спаянныхъ листовъ жести.

Вѣсъ квадратной сажени желѣзной кровли простирается до 3 пудъ.

§ 271.

Свинецъ есть одинъ изъ лучшихъ кровельныхъ матеріаловъ. Его употребляютъ, преимущественно, для покрытія куполовъ и террасъ. Въ Россіи, свинецъ обходится дорого и потому идетъ только на покрытіе террасъ и балконовъ, т. е. такихъ кровель, которыя назначены для ходьбы по нимъ. Запаянные швы листовъ позволяютъ давать террасамъ самыя незначительныя наклоненія. Но главнѣйшее преимущество свинцовыхъ листовъ передъ желѣзными и мѣдными, при этомъ назначеніи, состоитъ въ томъ, что они не производятъ гула подъ ногами. Кромѣ-того, свинцовыя кровли не нужно красить и онѣ существуютъ многія столѣтія безъ поправокъ. Толщина листовъ — отъ $1^1/_2$ до 2 линій. Листы настилаются на сплошную деревянную обшивку, или прикрѣпляются прямо къ наружнымъ поверхностямъ сводовъ. Вѣсъ свинцовой кровли, толщиною въ $1^1/_2$ линіи, составляетъ около 12 пудъ на квадр. саж. Листы сопрягаются фальцами и прикрѣпляются клямерами: въ террасахъ, швы ихъ запаиваютъ.

§ 272.

Мѣдные листы гораздо крѣпче свинцовыхъ и поэтому могутъ быть значительно-мѣньшей толщины, но впрочемъ не менѣе $^1/_3$ линіи. Въ томъ случаѣ, если надо употребить листы тоньше этой мѣры, ихъ покрываютъ съ нижней поверхности полудою. Опытъ показалъ, что безъ подобной предосторожности они пропускаютъ сквозь себя сырость. Это происходитъ отъ присутствія почти незамѣтныхъ дырочекъ, продавливаемыхъ въ листахъ окисью металла, во время плющенія.

Мѣдь, по высокой цѣнности ея, употребляется только для монументальныхъ зданій, и также для покрытія куполовъ и шпицовъ, которые должны быть вызолочены или высеребрены чрезъ огонь.

§ 273.

Цинкъ во многихъ странахъ Европы очень часто употребляется на кровли. Чѣмъ цинкъ чище, тѣмъ онъ болѣе тягучъ и менѣе хрупокъ, и тѣмъ лучше можетъ быть употребленъ въ дѣло. Цинкъ не долженъ прикасаться къ желѣзу, потому-что отъ этого, при посредствѣ сырости, онъ скоро разрушается: стало-быть, въ случаѣ цинковыхъ кровель, гвозди и всѣ прочія кровельныя принадлежности должны быть цинковыя. Такъ-какъ искусство выкатывать цинкъ въ листы возникло еще въ недавнемъ времени, то и нельзя положительно заключить о прочности цинковыхъ кровель: впрочемъ извѣстно, что въ Англіи и Бельгіи есть кровли, существующія болѣе 50 лѣтъ, безъ поврежденія. Поверхность цинка отъ соприкосновенія съ воздухомъ покрывается сѣрою пленкою (недокисью цинка), предохраняющею металлъ, подобно слою лака. Толщина листовъ употребляемыхъ на кровли составляетъ около $^1/_2$ линіи. Цинкъ расширяется отъ увеличенія температуры вдвое болѣе чѣмъ желѣзо, и потому, при настилкѣ его надобно обращать вниманіе на то, чтобы расширеніе цинка было свободно. Впрочемъ, небольшія поверхности террасъ, покрытыя спаянными листами цинка, хорошо сохраняются. Для загибанія въ фальцы, цинкъ надобно разогрѣвать: иначе онъ будетъ ломаться. Способъ сопряженія цинковыхъ листовъ показанъ на *Чер. 10 (ib.)*. Вертикальные швы *A* состоятъ изъ двухъ гребней, покрытыхъ узкою цинковою лентою, которая загнута на подобіе цилиндрической трубки. Горизонтальные швы *B* сдѣланы *въ-закрой* и скрѣплены клямерами *a b*, подкладываемыми подъ нижніе ряды листовъ. Клямеры припаиваются къ нижней поверхности листовъ и входятъ подъ нижній листъ между гвоздями, посредствомъ которыхъ этотъ нижній листъ прикрѣпленъ къ рѣшетинѣ.

Коньки и ребра кровель покрываютъ листами, изогнутыми въ наугольникъ, припаивая ихъ къ листамъ лежащимъ подъ ними. Спаи цинка дѣлаются также легко какъ и жести.

§ 274.

Небольшія металлическія кровли, — желѣзныя и цинковыя, настилаются иногда безъ стропилъ. Листы должны имѣть *жесткость* и потому выгибаются въ каннелюры *a,a* (*Чер. 11, Листъ LXVI*). Нижнія части кровельныхъ скатовъ прикрѣплены къ желѣзнымъ полосамъ *b*. Затяжки *c*, укрѣпленныя концами въ полосы *b,b*, удерживаютъ листы въ согнутомъ положеніи.

§ 275.

Выше было замѣчено, что для сохраненія желѣзныхъ кровель, ихъ надо окрашивать масляною краскою. Цвѣтъ краски бываетъ обыкновенно сѣрый, зеленый и темно-красный: послѣдній чаще употребляется. Неудобство этого цвѣта состоитъ въ томъ, что изъ подъ него не видны ржавыя пятна кровли, указывающія на необходимость немедленной перекраски.

Церковные куполы и шпицы другаго рода зданій часто украшаются позолотою или посеребреніемъ. *Способы* употребляемыя для золоченія кровель суть слѣдующіе: 1) *Золоченіе чрезъ огонь*. Крышу покрываютъ мѣдными листами, не прикрѣпляя ихъ окончательно, а только для пригонки; потомъ снимаютъ листы, натираютъ ихъ смѣсью золота съ ртутью и выжигаютъ на огнѣ. Ртуть испаряется и золото остается на мѣди. Это самый прочный, но, вмѣстѣ-съ-тѣмъ, самый дорогой способъ. 2) *Золоченіе подъ кремень*. Въ этомъ способѣ кровлю, обшитую окончательно мѣдными листами, натираютъ ртутью, и прикрѣпляютъ къ ней сусальное золото. Потомъ ртуть испаряется посредствомъ нагрѣванія, а оставшаяся на мѣди золотая оболочка полируется кремнемъ или агатомъ. 3) *Золоченіе гальваническое* производятъ въ мастерскихъ, также какъ и золоченіе чрезъ огонь, съ тою только разностью, что золото осаждается на мѣдь мокрымъ путемъ, при пособіи гальваническихъ баттарей. 4) *Золоченіе на олифѣ* употребляютъ въ случаѣ кровель, покрытыхъ листовымъ желѣзомъ. Кровля покрывается здѣсь загрунтовкою и потомъ слоемъ масляной краски, называемой *гольдъ-фарбою*, къ которой, пока она не засохла, прикладываютъ листки сусальнаго золота. При второмъ и четвертомъ способахъ, крыша обтягивается парусиною, для того чтобы, во время работы, вѣтеръ не раз-

носилъ золота. Послѣдній способъ золоченія значительно дешевле всѣхъ предъидущихъ, но онъ даетъ позолоту неблестящую и, кромѣ-того, непрочную, потому-что масляная краска отъ солнечнаго жара выгораетъ, обращается въ порошокъ и осыпается, а съ нею вмѣстѣ осыпается и слой золота. Весьма вѣроятно, что употребленіе масляной краски съ примѣсью каучука, на подготовку позолоты, доставитъ этимъ кровлямъ болѣе прочности.

§ 276.

Бумажныя или картонныя кровли. Картонъ, употребляемый въ Швеціи для кровель, составляется: изъ 1 части бумажной папки, 2 частей клею и 3 частей мѣлу. Картонъ этотъ пропускаютъ черезъ плющильные цилиндры и напитываютъ олифою. Картоны прикрѣпляются къ досчатой платформѣ мѣдными гвоздями: швы между ими замазываютъ масляною замазкою. Наконецъ, снаружи, картоны красятся масляною краскою.

Въ сѣверныхъ областяхъ Пруссіи приготовляютъ кровельный картонъ слѣдующимъ образомъ. Обыкновенный средней толщины картонъ, приготовленный на половину изъ шерстяныхъ и льняныхъ тряпокъ, погружается на нѣсколько минутъ въ нагрѣтую каменноугольную смолу. Вынувъ оттуда картоны, даютъ отечь излишней смолѣ и потомъ складываютъ ихъ одинъ на другомъ, въ видѣ столба. Сложенные такъ картоны, оставляются, подъ нагрузкою, на одни или на двое сутокъ, для того чтобы смола проникла ихъ насквозь. Затѣмъ ихъ разъединяютъ и сушатъ въ сараяхъ, каждый листъ отдѣльно: для просушки потребно около мѣсяца времени. Высушенные листы кладутъ на столъ, вырѣзываютъ у нихъ уголки, такъ какъ показано на *Чер. 12, A, (Листъ LXVI)*, глубиною около $1^1/_4$ дюйма, и потомъ загибаютъ въ нихъ гребни (*Чер. 12, B*). Работники должны маслить себѣ руки, дабы къ нимъ не прилипала смола. Нѣкоторая часть всего количества листовъ разрѣзывается на полосы, для покрытія вертикальныхъ швовъ.

Подъемъ картонныхъ крышъ составляетъ около $^1/_8$ ширины. Картоны, по настилкѣ ихъ на сплошную досчатую обшивку, прикрѣпляются къ ней гвоздями. Способъ кладки и укрѣпленіе картоновъ показаны на *Чер. 13* и *14* (*ib.*). Окончивъ настилку листовъ, покрываютъ всю кровлю горячею смѣсью каменно-угольной смолы съ негашеною изве-

стью, и посыпаютъ ее мелкимъ сухимъ пескомъ. Обмазка эта повторяется, когда первый слой ея совершенно засохнетъ. Наконецъ, крышу отбѣливаютъ известью, разведенною на навозной водѣ, повторяя эту окраску каждые два года, для сохраненія нижнихъ смолистыхъ слоевъ обмазки, составляющихъ главное основаніе непроницаемости кровли.

§ 277.

Глинянныя или *Дерновы кровли* состоятъ изъ смолистой оболочки, на основаніи приготовленномъ изъ смѣси глины съ перемолотою дубовою корою (бывшею уже въ употребленіи у кожевниковъ). Вмѣсто этой коры употребляютъ также мягкій мохъ, мякину, кострику, коровью шерсть и другія вещества, препятствующія глинистой массѣ трескаться при высыханіи.

Пропорція глины и волокнистаго вещества опредѣляется предварительными опытами. Приготовленную смѣсь намазываютъ на доску слоемъ около $1^1/_2$ дюйма и выносятъ ее на солнце; если смѣсь высохнетъ безъ трещинъ, то пропорція хороша, а если въ ней обнаружатся трещины, то надобно прибавить волокнистаго вещества. Тщательно-приготовленную смѣсь разстилаютъ на частой и прочной обрѣшеткѣ (*Чер. 15, ib.*), слоемъ толщиною около одного или $1^1/_2$ дюйма. Обрѣшетка должна быть такъ прочна, чтобы она не гнулась подъ ногами людей, ходящихъ по кровлѣ. Кровельные скаты дѣлаютъ весьма пологіе, съ тою цѣлію чтобы верхняя смоляная оболочка кровли, разогрѣваясь отъ дѣйствія солнечныхъ лучей, не могла сплывать: подъемъ крыши составляетъ около $^1/_8$ основанія. Когда глинянное основаніе совершенно высохнетъ, то, по задѣлкѣ тою же массою небольшихъ трещинъ, образовавшихся на немъ, приступаютъ къ напитыванію основанія горячею каменно-угольною смолою. Потомъ, когда смола засохнетъ, покрываютъ кровлю горячею смѣсью каменноугольной смолы и *пику* и немедленно посыпаютъ мелкимъ сушенымъ пескомъ, известковымъ порошкомъ, или толченымъ кирпичемъ. Наконецъ, когда этотъ слой засохнетъ, сметаютъ съ кровли неприставшій песокъ, опять намазываютъ ее смѣсью смолы съ пикомъ и опять посыпаютъ пескомъ. Песокъ, употребляемый на посыпку втораго и послѣдняго смолистаго слоя, выбирается преимущественно бѣлый, дабы солнечные лучи не размягчали смолу.

Кровли эти, обѣщавшія въ-началѣ значительныя выгоды, оказывались, бо́льшею частію неплотны: это происходило отъ растрескиванія верхней смолистой оболочки. Кромѣ-того, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, за неимѣніемъ каменноугольной смолы, употребляли древесную смолу, въ-слѣдствіе чего верхняя оболочка, размягченная солнечною теплотою, стекала съ кровель.

Много способовъ предложено было для усовершенствованія этихъ кровель: лучшимъ изъ нихъ оказался на дѣлѣ слѣдующій. На первый слой смолы настилаютъ толстый холстъ или толстые листы бумаги, а на нихъ располагается двойной смолистый слой, какъ выше описано. Холстъ или бумага препятствуетъ растрескиванію кровли.

Края кровель обдѣлываются металлическими листами *Чер. 15, B*, (*ib.*), или плоскою черепицею (*A*). Употребляя холстъ или бумагу, можно составлять края безъ этой обдѣлки (*C*).

Были сдѣланы опыты устройства кровель изъ натуральнаго и искуственнаго асфальта, но всѣ эти кровли, по прошествіи нѣсколькихъ зимъ, получали трещины и пропускали сквозь себя воду; такъ-что, по всей вѣроятности, употребленіе ихъ не распространится, особенно въ сѣверныхъ климатахъ.

§ 278.

Освѣщеніе чердаковъ. Цѣль эта достигается всего проще посредствомъ оконъ, продѣлываемыхъ въ щипцахъ крыши. Но если необходимо сдѣлать въ кровельныхъ скатахъ отверзтія для пропуска свѣта, то устроиваются такъ-называемыя *слуховыя* или *кровельныя окна.* Въ нихъ должны быть вставлены переплеты, на случай дождя и снѣга. Слуховое окно, заключающееся обыкновенно въ вертикальной плоскости, сопрягается съ кровельнымъ скатомъ посредствомъ *люковъ.* На *Чер. 16* и *17* (*ib.*) показанъ *конической люкъ* изъ металлическихъ листовъ, а на *Чер. 18* (*ib.*) — *односкатый люкъ*, котораго верхняя плоскость продолжена до конька крыши; подобная форма употребляется при досчатой кровлѣ. *Чер. 19* (*ib.*) представляетъ люкъ, покрытый двускатою черепичною кровлею.

ГЛАВА XI.

ЛѢСТНИЦЫ.

§ 279.

Для сообщенія между этажами *зданія устроиваются лѣстницы*; наружные входы въ строеніе извѣстны подъ названіемъ *крылецъ, папертей* (церковныя крыльца) и *подъѣздовъ* (*пантусы*).

Удобство лѣстницъ зависитъ отъ выгоднаго ихъ расположенія и вѣрно-расчитанныхъ размѣровъ частей; прочность—отъ устройства, сообразнаго употребленному матеріалу, и, наконецъ, безопасность во время пожара — отъ выбора матеріала.

Составъ лѣстницъ. Каждая лѣстница состоитъ изъ частей: *наклонныхъ* или *маршей*, и *горизонтальныхъ* или *площадокъ*. Площадки предназначаются для отдыха поднимающихся по лѣстницѣ и для безопасности спускающихся съ нея. Марши лѣстницъ состоятъ изъ отдѣльныхъ частей, которыя ограничены вертикальными и горизонтальными плоскостями: части эти называются *ступенями*. Марши подъѣздовъ имѣютъ форму пологихъ скатовъ, удобныхъ для въѣзда экипажей.

Клѣткою лѣстницы называется часть *зданія*, окруженная стѣнами, въ которой помѣщены марши и площадки лѣстницы.

Щеки лѣстницы суть поверхности, ограничивающія лѣстницу съ двухъ ея сторонъ. *Наружною* щекою внутренней лѣстницы будетъ та поверхность ея, которая обращена къ стѣнамъ клѣтки, а *внутреннею* щекою — сторона обращенная во

внутренность клѣтки. Щеки имѣютъ, обыкновенно, форму вертикальныхъ плоскостей, или вертикальныхъ цилиндровъ.

Линія, по которой слѣдуетъ поднимающійся на лѣстницу, или спускающійся по ней, называется *линіею всхода*. Обыкновенно предполагаютъ, что линія эта проходитъ по срединѣ лѣстницы, и, стало-быть, раздѣляетъ длину всѣхъ ступеней пополамъ.

Ширина ступени называется *проступью*, а высота ея — *подступенькою*.

Поверхность, ограничивающая марши и площадки снизу, называется *нижнею поверхностію* лѣстницы.

Балки, положенныя въ плоскостяхъ щекъ лѣстницы, въ которыя вдѣланы концы ступеней, называются *тетивами*. Металлическія *дугообразныя* ребра (или фермы), поддерживающія ступени снизу, извѣстны подъ названіемъ *косоуровъ*. Если эти ребра имѣютъ видъ прямыхъ линій, то ихъ также называютъ *тетивами* или *прямыми косоурами*. Если лѣстница идетъ сначала по одному направленію, а потомъ по другому, то ей придаютъ названіе лѣстницы *съ поворотомъ*. Но если, кромѣ-того, лѣстница раздѣляется на двѣ отдѣльныя части, такъ-что для входа можно избрать который нибудь изъ этихъ отдѣловъ, ведущихъ на одну и туже площадку, то лѣстница будетъ съ *вѣтвями*, или *лѣстница о двухъ вѣтвяхъ*.

§ 280.

Лѣстницы раздѣляются:

1) По назначенію ихъ: на *парадныя*, *чистыя* или *главныя*, *черныя* или *боковыя*, *потаенныя*, *погребныя*, *чердачныя*, и проч.

2) По формѣ ихъ: на *прямыя*, *ломаныя*, или *съ поворотами*, *ломаныя съ закругленными поворотами*, *круглыя* или *винтовыя*, и *полукруглыя*. Видъ линіи всхода на планѣ лѣстницы сообщаетъ лѣстницамъ эти названія. Въ прямыхъ лѣстницахъ щеки проектируются горизонтально въ прямыя взаимнопараллельныя линіи. Въ ломаныхъ лѣстницахъ, гдѣ линія всхода слѣдуетъ обыкновенно измѣненіямъ направленія стѣнъ клѣтки, щеки проектируются горизонтально въ ломаныхъ линіяхъ, составленныхъ изъ прямыхъ линій, параллельныхъ стѣнамъ клѣтки. Если, при такомъ-же положеніи щекъ, онѣ закругляются въ углахъ пересѣченія, то горизонтальная ихъ проекція дастъ прямыя линіи, сопряженныя дугами, и лѣ-

стница будетъ *ломаная съ округленными поворотами*. Ступени въ закругленіяхъ шире у одного конца, чѣмъ у другаго: ихъ называютъ *забѣжными*. Въ винтовыхъ лѣстницахъ обѣ щековыя поверхности проектируются горизонтально въ непрерывныя крывыя линіи(обыкновенно круги, а иногда эллипсы): всѣ ступени ихъ — *забѣжныя*.

3) По матеріалу, употребленному на устройство лѣстницъ, онѣ бываютъ: каменныя, деревянныя, металлическія (преимущественно чугунныя) и смѣшанныя, то-есть составленныя изъ соединеній этихъ матеріаловъ.

Кромѣ-того, по системѣ устройства, лѣстницы раздѣляются на *подпертыя* или *укрѣпленныя* стѣнками или столбами, которые помѣщены внутри клѣтки; и на *висячія*, то-есть неимѣющія этихъ подпоръ. Висячія лѣстницы укрѣпляются, въ одномъ случаѣ, въ стѣнахъ клѣтки; въ другомъ — ступени ихъ поддерживаются взаимно и, такимъ образомъ, вся лѣстница опирается на горизонтальной плоскости, на которой лежитъ нижняя ступень.

Лѣстница называется *открытою*, когда она не имѣетъ стѣнъ клѣтки. Вмѣсто клѣтки изъ сплошныхъ стѣнъ, могутъ быть употреблены подпорные столбы. Висячія лѣстницы можно устроивать безъ клѣтокъ и безъ подпорныхъ столбовъ.

Лѣстницу называютъ *сквозною*, если между маршами остается большое пространство (*пролетъ*), во всю высоту лѣстницы, на подобіе вертикальной трубы. Пролеты даютъ возможность освѣщать лѣстницу, простирающуюся на высоту нѣсколькихъ этажей, однимъ отверзтіемъ, продѣланнымъ въ потолкѣ клѣтки.

Въ слѣдующихъ статьяхъ мы изложимъ:

A. *Размѣры ступеней*, сообразно наклону маршей, и размѣры *всѣхъ частей лѣстницъ*, сообразно ихъ назначенію.

B. *Расчетъ лѣстницъ*, то-есть опредѣленіе размѣровъ маршей и площадокъ, при данныхъ размѣрахъ клѣтки и условіяхъ, которымъ требуемая лѣстница должна удовлетворять.

C. *Устройство лѣстницъ* изъ разнаго матеріала.

A. Размѣры ступеней и, вообще, частей лѣстницъ.

§ 281.

Отношеніе между измѣреніями ступеней и наклономъ марша. Положимъ, что даны двѣ горизонтальныя площадки *A* и

B (*Чер. 1, Листъ LXVII*), между которыми должно помѣстить маршъ *AB*. Назовемъ *H* подъемъ марша *BC* и *G* — основаніе его *AC*. Раздѣливъ *BC* на нѣсколько равныхъ частей и *AC* на столько же частей, и проведя чрезъ точки дѣленія вертикальныя и горизонтальныя линіи, будемъ имѣть линіи, ограничивающія ступени. Но, при подобномъ очертаніи ступеней, получается лѣстница, у которой верхняя ступень составляетъ продолженіе площадки *B*. Если хотимъ оставить площадкѣ *B* данные ей размѣры, то должно исключить одну *проступь* (ширину ступени), и для этого раздѣляютъ основаніе марша *AC* на столько равныхъ частей, сколько ихъ находится въ подъемѣ *BC* — *безъ одной*, такъ-что, при *m* ступеняхъ въ подъемѣ *BC*, основаніе *AC* должно заключать ихъ *m* — 1. *Чер. 2* (*ib.*) представляетъ это начертаніе. Соединимъ точку *A* съ точкою *K*; линія *AK* пройдетъ черезъ всѣ точки, подобныя *E* и *F*, и означающія внутреннія ребра ступеней. Изъ подобія треугольниковъ *DEF* и *AKC*, составится пропорція:

$$\frac{DE}{DF} = \frac{AC}{CK}.$$

Пусть высота ступени $DF = b$, а ширина $DE = a$. Имѣя въ виду, что $KC = BC - b$, подставимъ вмѣсто *AC* и *BC* величины ихъ *G* и *H*, что̀ даетъ:

$$\frac{a}{b} = \frac{G}{H - b}. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Уравненіе (1) выражаетъ зависимость между измѣреніями ступени *a* и *b*, и величиною $\frac{G}{H}$, означающею наклонъ марша. Это отношеніе будетъ существовать при соблюденіи условія: чтобы *подступеньки были вертикальны, а проступи горизонтальны*. Второе условіе, для опредѣленія величинъ *a* и *b*, выводятъ изъ наблюденій надъ величиною человѣческаго шага и измѣняемостью его при всходѣ на наклонныя плоскости. Величина шага заключается между 14 и 12 вершками. При всходѣ на наклонную плоскость, шагъ укорачивается и уменьшеніе его можетъ быть выражено эмпирическою формулою:

$$a + 2b = 14 \text{ верш. (или 12 верш.)} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Точность этой формулы повѣряется опытомъ.

Высота ступени должна заключаться *полное число разъ* въ высотѣ марша: частное, происшедшее отъ раздѣленія этихъ двухъ величинъ, означаетъ *число ступеней*. Ширина ступени

должна также заключаться полное число разъ въ основаніи мàрша; частное будетъ равно числу ступеней, заключенныхъ въ мàршѣ — безъ единицы.

$$\frac{H}{b} = m. \ldots (3); \quad \frac{G}{a} = m - 1. \ldots (4).$$

Итакъ мы имѣемъ четыре уравненія, обусловливающія три неизвѣстныя величины a, b и m. Изъ этого видно, что предложенная задача есть *сверхъ-опредѣленная* и что, слѣдовательно, величинъ для a и b, точно-удовлетворяющихъ всѣмъ условіямъ, имѣть невозможно, за исключеніемъ развѣ нѣкоторыхъ частныхъ случаевъ. Задача эта рѣшается приблизительно, съ достаточною для практическаго примѣненія точностію, слѣдующимъ образомъ. Изъ уравненій (1) и (2), по исключеніи величины a, опредѣлимъ величину b. Потомъ, вставляя найденную величину b въ уравненіе (3), получимъ частное (отъ раздѣленія H на b), означающее число ступеней:

$$m = \frac{H}{b}.$$

Отдѣлимъ въ величинѣ m цѣлое число отъ дроби. Если дробь болѣе $^1/_2$, то ее принимаютъ за единицу, а если менѣе $^1/_2$, то отбрасываютъ. Такимъ образомъ опредѣлится *число ступеней въ маршѣ*.

Размѣры ступеней опредѣлятся по формуламъ:

$$b = \frac{H}{m} \quad \text{и} \quad a = \frac{G}{m-1}$$

Для бóльшей легкости опредѣленія величины b изъ уравненій (1) и (2), можно упростить уравненіе (1), сообразивъ, что величина b очень мала въ отношеніи къ H, особенно при маршѣ имѣющемъ значительное число ступеней. Но такъ-какъ величина эта служитъ только для приблизительнаго опредѣленія числа ступеней, то можно безъ большой погрѣшности, представить первое уравненіе въ видѣ:

$$\frac{B}{A} = \frac{H}{G} \ldots (1')$$

Стало-быть, величина m, опредѣленная изъ уравненій (1′) и (2), будетъ имѣть видъ:

$$m = \frac{2H + G}{14} \ldots (5) \ (*)$$

(*) Также $m = \frac{2H+G}{13}$ или $\frac{2H+G}{12}$, смотря по тому, какую мѣру примемъ для величины шага.

Замѣтимъ здѣсь же, что упрощеніе въ уравненіи (1) составляетъ причину того, что размѣры ступеней въ маршахъ, гдѣ ихъ мало, выходятъ слишкомъ-большіе; ниже, въ приложеніи выведенныхъ формулъ къ расчету лѣстницъ, показано какъ исправляется подобная неточность. Еслибъ лѣстница не имѣла верхней площадки, то раздѣленіе марша на ступени должно дѣлать такъ, какъ показано на *Чер. 1* (*ib.*) и въ такомъ случаѣ уравненія (1′) и (5) были бы совершенно точны.

§ 282.

Выведенныя уравненія даютъ средство опредѣлить *въ числахъ* размѣры ступеней по даннымъ измѣреніямъ марша. Обратное рѣшеніе вопроса, при изслѣдованіи этихъ уравненій, даетъ весьма полезные результаты, указывающіе предѣльныя величины для высоты и ширины ступеней, а равно и для наклона маршей.

Предѣлы для высоты ступеней. Опытомъ найдено, что, поднимаясь на ступень высотою въ 2 вершка, мы переносимъ ногу, не сгибая ее, и, на несогнутой ногѣ, подвигаемъ тѣло впередъ. Поэтому 2 вершка, или немного болѣе, есть высота ступеней для самыхъ роскошныхъ лѣстницъ. При $b =$ 2 вер., $a = 12$ вер. $- 2b = 12 - 4 = 8$ верш.; и $\frac{a}{b} = \frac{G}{H} = \frac{8}{2} = 4$.

Слѣдовательно, подобная лѣстница требуетъ, чтобы маршъ имѣлъ основаніе, равное четыремъ высотамъ. Употребляя формулу $a + 2b = 14$, вышло бы, что $a = 10$ и $\frac{G}{H} = 5$, т. е. что основаніе марша было бы равно пяти высотамъ.

Лѣстница почитается удобною для всхода, если высота ступеней *ея* — около $3^1/_2$ вершковъ, или, какъ обыкновенно говорятъ, когда *въ 1 аршинѣ 5 ступеней*. Полагая $b = {}^{16}/_5$ верш., получимъ, что $a = 13 - 2^{16}/_5 = 6^3/_5$ верш. (для чистыхъ лѣстницъ можно употребить формулу $a + 2b = 13$), а $\frac{G}{H} = \frac{a}{b} = 2^1/_{16}$. Слѣдовательно, въ чистыхъ лѣстницахъ, гдѣ ступени высотою ${}^{16}/_5$ верш., ширина ступеней должна быть $6^3/_5$ верш., а марши должны имѣть основаніе равное двумъ высотамъ.

Въ черныхъ лѣстницахъ не должно полагать высоту ступеней болѣе 4 верш., или болѣе *4 ступеней въ аршинѣ*. Полагая $b = 4$ вер., получимъ, что $a = 14 - 2.4 = 6$ верш., а $\frac{G}{H} = \frac{a}{b} = 1\frac{1}{2}$. Слѣдовательно, для удобнаго хода по чернымъ лѣстницамъ, при высотѣ ступеней въ 4 верш., слѣдуетъ дѣлать ширину въ 6 верш., а основаніе маршей должно быть равно полуторной ихъ высотѣ.

Предѣлы для ширины ступеней. Верхняя плоскость ступеней должна быть такъ широка, чтобы нога могла помѣститься на ступени, а для этого необходимо по-крайней-мѣрѣ 6 верш ; съ другой стороны, a не должно быть слишкомъ велико, для того чтобы, всходя на лѣстницу, не дѣлать шаговъ болѣе обыкновенныхъ. Послѣднее условіе выражается формулою $a + 2b = 14$ (12) вер., гдѣ при $b = 0$, $a = 14$ (или 12 вер.), что̀ и означаетъ наибо̀льшую величину для a.

Предполагая наименьшій предѣлъ для a, т. е. $a = 6$ верш., получимъ, что $b = \frac{14-6}{2} = 4$; $\frac{G}{H} = \frac{a}{b} = 1\frac{1}{2}$. Это—размѣры для черныхъ лѣстницъ.

Изъ предъидущаго видно, что чѣмъ марши положе, тѣмъ лѣстница удобнѣе для всхода, и что, по мѣрѣ увеличенія наклона маршей, всходъ дѣлается затруднительнѣе : предѣломъ для наклона можетъ служить уголъ въ 45°, т. е. когда основаніе равно высотѣ. Если $\frac{G}{H} = 1$, то $b = a$, и изъ уравненія $a+2b=14$ получимъ, что $b=4$ вер. и $a=4$ вер., т. е. что въ этомъ случаѣ ширина ступеней менѣе необходимой. Для возможности хода на такихъ лѣстницахъ, дѣлаютъ подступеньки наклонными и ступень выдающеюся впередъ (*Чер. 3, ib.*), или ступени дѣлаются безъ подступенекъ (*Чер. 4, ib.*). Скатъ въ 45° для маршей придается въ крайнихъ случаяхъ, и то только для лѣстницъ ведущихъ на чердаки и въ подвалы. Впрочемъ, для всхода на башни, куполы, и проч., устроиваются лѣсенки и круче, но всегда съ поручнями, для того чтобы, держась за нихъ, подниматься общимъ усиліемъ рукъ и ногъ.

Въ *забѣжныхъ* ступеняхъ ходъ долженъ быть удобенъ по средней линіи, называемой линіею всхода, такъ что, по направленію этой линіи, размѣры ступеней должны удовлетво-

рять всѣмъ вышеприведеннымъ правиламъ. Вообще, чѣмъ менѣе разность у одного и другаго конца ступени, тѣмъ лѣстница будетъ удобнѣе для всхода по цѣлой ея ширинѣ. Забѣжныя ступени при прямыхъ маршахъ весьма неудобны; ихъ употребляютъ только въ крайнихъ случаяхъ, за неимѣніемъ мѣста.

Изъ предъидущихъ замѣчаній можно составить таблицу для наиболѣе-встрѣчающихся случаевъ устройства лѣстницъ.

Названіе лѣстницъ	Отношеніе основанія марша къ его высотѣ.	Уголъ наклоненія маршей къ горизонту, въ градусахъ.	Ширина ступени въ вершкахъ.	Высота ступени въ вершкахъ.	
Парадныя лѣстницы	$3\frac{1}{2}$	16	$8\frac{3}{11}$	$2\frac{4}{11}$	$a + 2b = 13$ верш.
	3	$18\frac{1}{3}$	$7\frac{4}{5}$	$2\frac{3}{5}$	
	$2\frac{1}{2}$	$21\frac{3}{4}$	$7\frac{2}{9}$	$2\frac{8}{9}$	
Чистыя лѣстницы	$2\frac{1}{4}$	24	$6\frac{15}{17}$	$3\frac{1}{17}$	
	2	$26\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	
	$1\frac{3}{4}$	$29\frac{2}{3}$	$6\frac{1}{15}$	$3\frac{7}{15}$	
Черныя лѣстницы	$1\frac{1}{2}$	$33\frac{2}{3}$	6	4	
	$1\frac{1}{4}$	$38\frac{2}{3}$	$5\frac{5}{13}$	$4\frac{4}{13}$	
Чердачныя и погребныя	1	45	$4\frac{2}{3}$	$4\frac{2}{3}$	
	$\frac{3}{4}$	$53\frac{1}{6}$	$3\frac{9}{11}$	$5\frac{1}{11}$	$a + 2b = 14$ верш.
Крутыя лѣсенки на башни, сѣновалы и проч.; передвижныя лѣстницы.	$\frac{1}{2}$	$63\frac{1}{2}$	$2\frac{4}{5}$ (*)	$5\frac{3}{5}$	(*) Мѣры эти показываютъ сколько одна ступень выдается внѣшнимъ своимъ ребромъ изъ за смежной ступени.
	$\frac{1}{4}$	76	$1\frac{5}{6}$	$6\frac{2}{9}$	

Длина ступеней или, что̀ все равно, ширина лѣстницы (*размахъ*), должна соотвѣтствовать назначенію самой лѣстницы. Мѣры, которымъ обыкновенно придерживаются, выражены въ слѣдующей таблицѣ.

Ширина лѣстницъ или длина ступеней.

Названіе лѣстницъ по назначенію.	*Ширина въ аршинахъ.*
a) Главныя или парадныя лѣстницы	Отъ 5 до 9
b) Чистыя лѣстницы.	— 2 — 4
c) Черныя лѣстницы (достаточныя для проноса мебели)	— $1^1/_2$ — 2
d) Чердачныя и погребныя	— $1^1/_4$ — $1^1/_2$
e) Потаенныя лѣсенки (только для прохода людей).	Не менѣе 1 арш.

§ 283.

Величина площадокъ. Ширина площадокъ должна быть равна ширинѣ маршей, примыкающихъ къ ней, и поэтому:

1) Если направленіе маршей изображаетъ въ планѣ двѣ взаимно-перпендикулярныя линіи, то площадка будетъ имѣть форму четверти круга, или квадрата (*Чер. 5, ib.*).

2) Если направленіе маршей будетъ изображать двѣ параллельныя линіи, то площадки примутъ форму полуокружности, или прямоугольника, описаннаго около этой полуокружности (*Чер. 6, ib.*).

3) Если направленія эти составляютъ тупые или острые углы, то площадки будутъ имѣть формы, показанныя на *Чер. 7* (*ib.*).

Если площадки уже лѣстницъ, то польза, доставляемая излишкомъ ширины лѣстницы, уничтожается недостаточною шириною площадки. Итакъ, при проносѣ мебелей, нѣкоторыя изъ нихъ, пройдя свободно по лѣстницѣ, не пройдутъ чрезъ площадки; при проходѣ большаго числа людей, на

узкой площадкѣ будетъ тѣснота. Площадки нѣсколько *шире* лѣстницъ не столь неудобны, сколько слишкомъ-узкія, но тѣмъ не менѣе представляютъ неудобства въ такихъ лѣстницахъ, по которымъ будетъ проходить вдругъ большое число людей.

Площадки, дѣлаемыя не для поворота, а только для перерыва очень-длинныхъ маршей, имѣютъ ширину, равную ширинѣ марша; длина ихъ, измѣряемая по линіи всхода, должна быть опредѣлена такъ, чтобы, ступая съ нижняго марша на площадку, а съ нее на верхній маршъ, можно было дѣлать шаги одинаковой величины. Если на площадкѣ желаемъ сдѣлать одинъ шагъ, то надобно дать длинѣ ея величину, равную одному шагу, съ прибавкою ширины ступени. Означимъ (*Чер. 8, ib.*) чрезъ *1* и *3* средину правой ноги человѣка, входящаго на лѣстницу, а чрезъ *2* и *4* — средину лѣвой ноги (точки *1* и *4* находятся на срединѣ ширины ступеней). Изъ чертежа видно, что длина площадки равна $^1/_2\ a + b + {}^1/_2\ a = b + a$, гдѣ b означаетъ величину шага, дѣлаемаго по горизонтальной плоскости, а a — ширину ступени. Если на площадкѣ желаемъ сдѣлать n шаговъ, то длина площадки, измѣренная по линіи всхода, должна быть $nb + a$.

§ 284.

Для безопасности ходящихъ по лѣстницамъ устроиваются *перила*. Чтобы облегчить всходъ и сходъ, въ щековыхъ плоскостяхъ лѣстницы дѣлаютъ *поручни*, высотою въ 19 вершковъ, прикрѣпляемые къ стѣнамъ (*Чер. 9, ib.*), или къ верху перилъ. Поручни, лежащіе на перилахъ площадки и на перилахъ ограждающихъ маршъ, сопрягаются кривою частію $b\ m$. (*Чер. 10, ib.*). Для начертанія этой кривой, отложимъ на высоту поручня ab, у нижней площадки, 19 вершковъ, и проведемъ горизонтальную линію bd. Потомъ, отъ площадки первой ступени отложимъ 19 вершковъ на линіи nm и проведемъ линію mp, параллельную линіи nq, которая проходитъ черезъ верхнія точки всѣхъ подступенекъ. Линія mp сопрягается съ линію db посредствомъ кривой bm.

Поручни всего лучше дѣлать изъ *твердаго* дерева.

B. Расчетъ лѣстницъ.

§ 285.

Проектируя лѣстницу, нужно имѣть въ виду слѣдующія условія:

1) Каждая лѣстница должна имѣть у входа и у выхода, т. е. въ началѣ и въ концѣ, по площадкѣ.

2) Для отдыха всходящихъ и безопасности сходящихъ, необходимо черезъ каждыя 10, 15 или 20 ступеней, помѣщать промежуточныя площадки.

3) Въ лѣстницахъ съ поворотами, разстояніе между маршами, находящимися одинъ надъ другимъ, должно быть надлежащей величины, для свободнаго прохода, т. е. не менѣе 3 аршинъ (*).

4) Лѣстницы и площадки должны имѣть одинаковую ширину по цѣлому протяженію линіи всхода. Это условіе, отъ котораго часто отступаютъ при построеніи парадныхъ лѣстницъ, непремѣнно должно быть соблюдаемо въ лѣстницахъ, по которымъ придется проходить одновременно большому числу людей, какъ напримѣръ, въ мѣстахъ публичныхъ зрѣлищъ, или въ общественныхъ собраніяхъ.

5) Лѣстницы должны быть достаточно освѣщены окнами; въ случаѣ невозможности помѣщенія ихъ въ стѣнахъ клѣтки, лѣстницы могутъ быть освѣщаемы сверху, посредствомъ отверзтій, продѣлываемыхъ въ потолкахъ и кровляхъ строенія.

Изслѣдованіе различнаго расположенія лѣстницъ, при удовлетвореніи всѣмъ этимъ условіямъ и эстетическимъ требованіямъ, а также размѣщеніе лѣстницъ въ зданіи, войдетъ въ составъ слѣдующей части гражданской архитектуры (*Композиція*).

(*) Если лѣстница назначена для проноса высокихъ грузовъ на головахъ или на плечахъ, или если по лѣстницамъ предполагается проносить предметы большихъ измѣреній, то разстояніе маршей и въ 3 аршина можетъ быть недостаточно.

§ 286.

Для примѣненія выведенныхъ выше формулъ при разсчетѣ лѣстницъ, разрѣшимъ нѣсколько примѣровъ слѣдующей задачи:

Въ данной клѣткѣ расположить лѣстницу при данныхъ условіяхъ.

Вопросъ этотъ встрѣчается каждый разъ, когда для лѣстницъ назначены мѣста опредѣленныхъ размѣровъ. Выборъ системы, по которой слѣдуетъ расположить лѣстницу въ данной клѣткѣ, зависитъ отъ многихъ обстоятельствъ, какъ-то: отъ формы, величины и устройства самой клѣтки; наконецъ, на способъ расположенія имѣютъ вліяніе: окна, освѣщающія лѣстницу, и двери, назначенныя для сообщенія прочихъ частей строенія съ клѣткою. Поэтому невозможно дать точныхъ правилъ для каждаго изъ множества случаевъ, встрѣчающихся въ практикѣ; настоящій вопросъ рѣшается соображеніемъ и опытностію строителя. При составленіи исполнительныхъ проектовъ необходимо, кромѣ общаго расположенія лѣстницъ, показать, со всею точностію, размѣры всѣхъ частей лѣстницы, т. е. маршей, площадокъ и ступеней въ каждомъ маршѣ.

Примѣръ I. Дана клѣтка (*Чер. 11, ib.*) длиною 9 аршинъ и шириною 6 арш. Лѣстница должна быть въ два этажа: первый изъ нихъ, вмѣстѣ съ поломъ втораго, имѣетъ высоту 4 арш. 8 верш.; высота втораго этажа съ поломъ третьяго, 6 арш. 4 верш.; требуется устроить чистую лѣстницу шириною въ $2^1/_2$ арш.

Мы видѣли, что величина площадокъ равняется ширинѣ лѣстницы; слѣдовательно, для настоящаго случая, она будетъ $2^1/_2$ арш. Итакъ, на планѣ данной клѣтки *ABCD*, отложимъ отъ всѣхъ 4 стѣнъ по $2^1/_2$ арш. и проведемъ линіи *ab, cd, ef, gh*. Пространства *x* и *x'* можно занять маршами; но такъ-какъ длина ихъ обоихъ равна 8 арш., а при чистыхъ лѣстницахъ этому основанію соотвѣтствуетъ вдвое-мѣньшая высота, т. е. 4 арш., то по этимъ двумъ маршамъ нельзя подняться во второй этажъ, возвышенный на 4 арш. 8 верш., не употребивъ еще промежуточнаго марша *x''*, котораго длина 1 арш. соотвѣтствуетъ высотѣ 8 верш. На плоскости, находящейся въ уровень съ поломъ каждаго этажа, распола-

гается обыкновенно площадка, во всю ширину лѣстницы, для того, чтобы имѣть возможность помѣстить на ней нѣсколько дверей, ведущихъ въ различные отдѣлы этажа. Для втораго этажа нужно подняться на высоту 6 арш. 4 верш.; слѣдовательно, при той-же системѣ расположенія маршей, необходимы 3 марша по 4 арш. длины, чтобы подняться на высоту 6 арш., и еще одинъ промежуточный маршъ, который, при высотѣ въ 4 верш., потребуетъ $^1/_2$ арш. основанія. Для избѣжанія мелкаго марша (въ $^1/_2$ арш. основанія), возьмемъ только три большіе марша: 4, 5 и 6-й.

Размѣры ступеней въ 1-мъ и 3-мъ маршѣ, у которыхъ основаніе 4 арш., или 64 верш., а высота 2 арш. или 32 верш. (*Чер. 12, ib.*) опредѣляются слѣдующимъ образомъ. По формулѣ $m=\frac{2H+G}{13}$ имѣемъ, что число ступеней $m=\frac{2.32+64}{13}=9^{11}/_{33}>9^1/_2$ Итакъ число ступеней будетъ 10, а настоящіе размѣры ступеней: высота $b=\frac{H}{m}=\frac{32}{10}$ вер. $=3^1/_5$ вер; ширина $a=\frac{G}{m-1}=\frac{64 \text{ вер.}}{10-1}=7^1/_9$ вер. Впрочемъ, число ступеней можетъ быть въ этомъ случаѣ опредѣлено гораздо проще, а именно: мы знаемъ, что въ чистой лѣстницѣ, въ одномъ аршинѣ подъема заключается 5 ступеней; слѣдовательно въ 2 аршинахъ будетъ 10 ступеней.

Второй маршъ (*Чер. 13, ib.*) имѣетъ основаніе 1 арш. или 16 верш., а подъемъ $^1/_2$ арш. $=8$ верш. Вычисляя также какъ показано выше, получимъ $m=2^6/_{13}<2^1/_2$; слѣдовательно, число ступеней должно быть 2. Размѣры ступеней будутъ $b=\frac{H}{m}=4$ вер.; $a=\frac{G}{m-1}=16$ вер. Такъ-какъ этотъ маршъ имѣетъ мало ступеней, то измѣненіе уравненія (1) въ (1′) (о которомъ выше говорено) можетъ имѣть значительное вліяніе на точность размѣровъ ступеней, и поэтому надобно повѣрить найденные размѣры. Вставимъ найденныя величины въ уравненіе (2):

$$a+2b=16+2.4=24 \text{ вер.}$$

Очевидно, что условіе (2) не выполнено, потому-что $a+2b$ не должно быть болѣе 14 верш., между-тѣмъ какъ въ этомъ случаѣ отступленіе отъ величины шага значительно. Но

если мы, вмѣсто найденной величины для m, равной $2^6/_{13}$, примемъ цѣлое число, непосредственно бо́льшее его, т. е. 3, то получится:

$$b=\frac{H}{3}=\frac{8\text{ вер.}}{3}=2^2/_3\text{ вер.},\quad a=\frac{G}{2}=8\text{ верш.}$$

$$a+2b=8+2(^8/_3)=13^1/_3\text{ верш.}$$

Такимъ образомъ уравненіе (2) будетъ удовлетворено съ достаточною точностію.

Для опредѣленія размѣровъ 4, 5 и 6-го маршей, замѣтимъ что высоты ихъ равны между собою, а именно, что $H=\frac{6\text{ арш.}+4\text{ вер.}}{3}=33^1/_3$ вер., а $G=4$ арш.$=64$ вер.; откуда

$$m=\frac{2H+G}{13}=\frac{2.33\frac{1}{3}+64}{13}=10^3/_{26}<10^1/_2.$$

Стало-быть, число ступеней будетъ 10.

Высота ступеней $b=\frac{H}{m}=\frac{33\frac{1}{3}}{10}=3^1/_3$.

Ширина ступеней $a=\frac{G}{m-1}=\frac{64}{9}=7^1/_9$ верш.

Примѣръ II. Дана клѣтка шириною и длиною 4 аршина: высота этажа вмѣстѣ съ толщиною пола также 4 аршина; требуется построить черную лѣстницу (*Чер. 14, ib.*).

Для черной лѣстницы достаточна ширина въ $1^1/_2$ арш.; отложимъ эту мѣру отъ всѣхъ четырехъ стѣнъ и проведемъ линіи, параллельныя стѣнамъ. Мѣста o,o',o''... могутъ быть заняты маршами, а квадраты x,x',x''.. останутся для площадокъ. Такъ-какъ въ черной лѣстницѣ основаніе маршей должно быть равно $1^1/_2$ ихъ высоты, то, для подъема на 4 аршина высоты, надобно имѣть въ основаніи маршей 6 аршинъ; а такъ-какъ длина каждаго марша равна 1 аршину, то придется занять шесть маршей.

Каждый маршъ будетъ имѣть основаніе, равное 16 вершкамъ, а высоту $^4/_6$ арш.$=10^2/_3$ верш. Такъ-какъ высота ступеней въ черной лѣстницѣ равна 4 верш., то очевидно, что въ вы-

сотѣ $= 10^2/_3$ верш. будетъ 3 ступени. Отсюда $b = \frac{H}{m} = \frac{10\frac{2}{3}}{3} = 3^5/_9$ верш., а ширина $a = \frac{G}{m-1} = \frac{16}{2} = 8$ верш. Повѣрка даетъ: $a + 2b = 8 + 2.(3^5/_9) = 15^1/_9$ верш.

Но надо обратить вниманіе на то, что разстояніе между первымъ и пятымъ маршами равно $^2/_3$ 4 арш. $= 2^2/_3$ арш. и что, отнявъ еще отъ этого $^1/_2$ арш. для толщины лѣстницы, получимъ всего $2^1/_6$ арш., что̀ недостаточно для прохода людей. Для увеличенія этого разстоянія должно уничтожить нѣкоторые марши и, вмѣсто ихъ, на площадкахъ помѣстить забѣжныя ступени, въ замѣнъ тѣхъ, которыя находились въ маршахъ. Длина линіи всхода по срединѣ площадки, имѣющей ширину $1^1/_2$ арш., опредѣлится по формулѣ

$$\frac{2\pi r}{4} = \frac{2.\frac{22}{7}.\frac{3}{4}}{4} = \frac{33}{28} = 1\frac{5}{28} \text{ арш.},$$

или около 19 вершковъ. *Слѣдовательно, на площадкѣ* можно умѣстить 3 ступени, которыя будутъ имѣть въ *ширину почти* 6 верш., считая по линіи всхода. Изъ этихъ 3 ступеней, *нижняя* принадлежитъ предъидущему маршу, и, поэтому, забѣжныя ступени, находящіяся на одной площадкѣ, поднимутъ насъ на 8 вершковъ. Если уничтожимъ два марша (6 ступеней), то надобно занять 3 площадки для того, чтобы лѣстница имѣла высоту 4 аршина и была удобна для хода. Лѣстница при этомъ расположеніи будетъ имѣть видъ, показанный на *Чер. 15* (*ib.*).

Примѣръ III. Дана круглая клѣтка 3 аршинъ въ діаметрѣ: высота этажа 6 арш. и 5 верш.; требуется устроить винтовую лѣстницу шириною въ $1^1/_2$ аршина.

Такъ-какъ винтовыя лѣстницы несовсѣмъ удобны для всхода и устроиваются въ крайнихъ случаяхъ, т. е. при тѣснотѣ мѣста, то онѣ обыкновенно не имѣютъ площадокъ. Винтовая линія всхода можетъ имѣть нѣсколько оборотовъ. Число ихъ легко опредѣлить слѣдующимъ образомъ: для настоящаго случая кривая всхода проектируется горизонтально въ кругъ, котораго радіусъ $^3/_4$ арш.; слѣдовательно, длина окружности $2\pi r = 2.^{22}/_7.^3/_4 = ^{33}/_7$ арш. Предположимъ, что скатъ лѣстницъ долженъ имѣть $1^1/_2$ основанія на 1 высоту и опредѣлимъ число оборотовъ, отыскивая сколько разъ нужно повторить

$^{33}/_{7}$, для полученія $6^{5}/_{16}$, помноженнаго на $1^{1}/_{2}$, что́ можно выразить равенствомъ $x.^{33}/_{7}=1^{1}/_{2}.\ 6^{5}/_{16}$, откуда $x=2^{3}/_{352}$. Малую дробь отбрасываемъ, и винтъ нашъ будетъ о двухъ оборотахъ. Число ступеней во всемъ маршѣ опредѣлится на основаніи тѣхъже правилъ, какъ и въ прямыхъ лѣстницахъ, по формулѣ:

$$m=\frac{2H+G}{14}.$$

Можно опредѣлить его еще проще слѣдующимъ образомъ: при полуторномъ основаніи марша, высота ступени равняется 4 вершкамъ; слѣдовательно, въ 6 арш. и 5 верш. будетъ заключаться, полнымъ числомъ, 25 ступеней. Но дабы въ каждомъ оборотѣ винта было полное число ступеней, можно положить, что всѣхъ ступеней 26. Лѣстница будетъ имѣть видъ, показанный на *Чер. 16* (*ib.*).

С. Устройство лѣстницъ.

Каменныя лѣстницы.

§ 287.

При устройствѣ каменныхъ лѣстницъ, надо принять въ соображеніе два случая: 1) когда мы имѣемъ тесовой камень такой величины, какой требуютъ размѣры лѣстницы; 2) когда на лѣстницы надобно употребить мелкій матеріалъ, напримѣръ кирпичъ, или бутовой камень малыхъ размѣровъ.

Лѣстницы изъ тесоваго камня очень прочны и красивы. Камень не долженъ быть ни слишкомъ мягокъ, потому-что ступени скоро сотрутся; ни слишкомъ твердъ, потому-что ступени изъ него сдѣланныя будутъ скользки. Для избѣжанія этого послѣдняго неудобства, ихъ никогда не полируютъ, а въ верхней поверхности ступеней изъ очень твердаго камня, какъ, напримѣръ, изъ порфира, гранита и т. п., не допускается не только шлифовки, но даже самой мелкой наковки. Впрочемъ, шероховатость придаваемая новой лѣстницѣ скоро

уничтожается и тогда надобно покрывать лѣстницы коврами, укрѣпленными къ подступенькамъ. Съ другой стороны, замѣтимъ, что каменотесныя лѣстницы вообще дорого обходятся и требуютъ для исполненія ихъ искусныхъ мастеровъ.

Въ томъ случаѣ когда нужно устроить несгараемую лѣстницу, съ возможно-мѣньшими издержками, условію этому удовлетворитъ лѣстница изъ мелкаго каменнаго матеріала, у которой ступени покрыты лещадками, обходящимися всего дешевле въ данной мѣстности. Нельзя не замѣтить однакожъ, что наружныя лѣстницы, ничѣмъ не защищенныя отъ разрушительнаго дѣйствія атмосферныхъ перемѣнъ, должны быть дѣлаемы изъ камней по-возможности бо̀льшихъ измѣреній: потому-что, въ противномъ случаѣ, т. е. при употребленіи мелкаго матеріала, лѣстница потребуетъ постоянныхъ починокъ.

§ 288.

Каменныя лѣстницы изъ мелкаго матеріала (каменщичьи лѣстницы). Положимъ, что намъ дано построить прямую лѣстницу объ одномъ ма̀ршѣ. Это самый простѣйшій случай. Приготовивъ каменную массу — сплошную или облегченную сводами (*Чер. 18, Листъ LXVII*), обдѣлаемъ верхнюю поверхность ея уступами и положимъ на нихъ ступени, которыя могутъ быть составлены различнымъ образомъ, а именно:

a. Изъ ряда кирпичей, поставленныхъ ребромъ. Такое положеніе дается кирпичамъ для того, чтобы они имѣли, по возможности, бо̀льшую площадь соприкасанія съ окружающею ихъ каменною массою и крѣпче въ ней держались. Но, не смотря на это, они легко выпадаютъ и, кромѣ-того, скоро и неравномѣрно стираются: вотъ причины, по которымъ подобное устройство ступеней не должно быть допускаемо.

b. Приготовленные изъ кирпича уступы могутъ быть покрыты деревянною доскою (въ $1^1/_2$ дюйма): тогда всѣ упомянутыя выше неудобства будутъ устранены. Несгараемость лѣстницы не уничтожится отъ небольшаго количества дерева употребленнаго на одежду ступеней, потому-что куски досокъ, вдѣланные въ каменную кладку, нелегко загараются. Даже предположивъ, что всѣ они, въ одно время, начнутъ тлѣть, можно будетъ сойти по лѣстницѣ безъ всякой опас-

пости. Доски укрѣпляютъ неподвижно, или — впуская концы ихъ въ стѣнки, выводимыя по щекамъ лѣстницы; или — прикрѣпляя ихъ винтами къ *кобылкамъ*, заложеннымъ въ уступы, составляющіе основаніе ступеней (*Чер. 17*, *ib.*). Кромѣ-того, каждая доска впускается, на глубину около дюйма, подъ основаніе ступени лежащей выше ея (*Чер. 17*, *ib.*).

c. Поверхность ступеней можетъ быть покрыта каменными или чугунными лещадками. Длина этихъ лещадокъ обыкновенно равна ширинѣ лѣстницы; только при очень-широкихъ лѣстницахъ, допускаются лещадки составленныя изъ частей. Лещадки укрѣпляютъ подливкою на известковомъ растворѣ, задѣлкою концовъ въ стѣнки и, наконецъ, тѣмъ, что заднее продольное ребро лещадки нажимается основаніемъ ступени непосредственно выше ея лежащей.

Вся эта одежда ступеней покрывается, во время работы, кусками получистыхъ досокъ, для того, чтобы отдѣланная верхняя поверхность не испортилась при носкѣ матеріаловъ. Лѣстницы на каменныхъ массахъ, сплошныхъ или облегченныхъ арками (опирающимися на стѣнкахъ, которыя выведены по ширинѣ лѣстницы), могутъ имѣть произвольную ширину, но только въ такихъ случаяхъ, когда маршы лѣстницы не расположены одни подъ другими. *Чер. 19* (*ib.*) представляетъ расположенія лѣстницъ, удовлетворяющихъ этому условію.

§ 289.

Въ лѣстницахъ съ маршами, расположенными одинъ подъ другимъ, поддерживающіе ихъ своды должны быть устроены такъ, чтобы снизу маршей были свободные проходы: этой цѣли удовлетворяютъ *сходящіе* и *ползучіе* своды. Для первыхъ изъ нихъ нужны опорныя стѣнки, или столбы, помѣщенные внутри клѣтки; при сводахъ втораго рода, лѣстницы могутъ быть сдѣланы *висячими*.

На *Чер. 20* (*ib.*) показана лѣстница, которой ступени настланы по хребтамъ *коробчатыхъ сходящихъ* сводовъ; ихъ поддерживаетъ особая стѣна *ab*. Каждая площадка поддержана двумя крестовыми сводами, которые раздѣляются подпружинами *cb* и *da*, проведенными на продолженіи стѣнки *ab*. Лѣстницы подобнаго устройства неудобны тѣмъ, что худо освѣщаются, по причинѣ препятствія представляемаго сплош-

ною стѣною *ab*. Для устраненія этого неудобства, дѣлаютъ въ стѣнѣ *ab* отверзтія *x*, имѣющія форму ползучихъ арокъ.

За направляющія сводовъ обыкновенно берутся круговыя дуги, у которыхъ стрѣлы (или подъемы) равны отъ $^1/_5$ до $^1/_3$ отверзтія. При такихъ направляющихъ и при ширинѣ лѣстницы не болѣе 2 аршинъ, сводъ дѣлается въ полкирпича. При ширинѣ до 5 аршинъ, или при очень-пологихъ направляющихъ, даютъ сводамъ толщину въ 1 кирпичъ, и, кромѣ того, пологіе своды скрѣпляютъ желѣзными связями. Стѣнка *ab* дѣлается толщиною въ первомъ случаѣ въ 2, а во второмъ въ $2^1/_2$ кирпича.

Если вмѣсто площадки надобно будетъ употребить забѣжныя ступени (*Чер. 21, ib.*), то, округливъ мѣсто занимаемое этими ступенями, устроимъ *винтово-кольцевой сводъ*, произведенный движеніемъ направляющей *acb*.

Для поддержанія маршей можно употребить *сходящіе крестовые* или *сходящіе парусные* своды (*Чер. 22, ib.*). Давленіе ихъ будетъ передаваемо столбамъ и стѣнамъ клѣтки.

На *Чер. 1* (*Листъ LXIX*) показано подобное устройство лѣстницъ на четырехъ внутреннихъ столбахъ. *Чер. 2* (*ib.*) изображаетъ діагональный разрѣзъ лѣстницы.

§ 290.

Висячія лѣстницы на ползучихъ сводахъ. На *Чер. 1* (*Листъ LXVIII*) представленъ примѣръ подобной лѣстницы. По ширинѣ клѣтки перекинуты плоскія коробчатыя арки *a* и *a'*, а на нихъ уперты ползучіе коробчатые своды *n*, *m* и *p*, которыхъ направляющія — плоскія дуги, описанныя изъ точекъ *x*, *y* и *z*. Точки эти взяты на перпендикулярахъ *nx*, *my* и *pz*, возставленныхъ къ половинѣ наклонныхъ линій маршей. Ползучій сводъ *n* опирается на сводъ *a* и стѣну клѣтки. Ползучій сводъ *m* опирается на предъидущій ползучій сводъ *n* и стѣну клѣтки. Наконецъ, наклонный сводъ *p* опирается на своды *m* и *a'*. Изъ чертежа видно какую толщину долженъ имѣть каждый сводъ, дабы на немъ могли помѣститься пяты ползучаго свода.

На *Чер. 3* (*Листъ LXIX*) показанъ видъ лѣстницы, у которой широкія площадки, помѣщенныя на продолженіи коридоровъ, покрыты сводами поддержанными, кромѣ стѣнъ

клѣтки, еще двумя столбами. Марши лѣстницы сдѣланы *висячіе*, на ползучихъ сводахъ.

§ 291.

Винтовыя лѣстницы большихъ размѣровъ обыкновенно устроиваются на винтово-кольцевомъ сводѣ. *Чер. 1* (*Листъ LXX*) изображаетъ замѣчательное устройство винтовой лѣстницы, гдѣ каждая ступень составлена изъ плоскихъ кирпичныхъ перемычекъ, упирающихся концами на пяты *a*, *a*, которыя выдаются изъ стѣнъ клѣтки и изъ срединнаго столба. Каждая перемычка поддерживается еще перемычкою лежащею подъ нею. Ступени могутъ быть одѣты деревянными досками.

§ 292.

Каменотесныя лѣстницы (*изъ тесоваго камня*). Надобно замѣтить, что каменотесная работа необходима и при прежде-разсмотрѣнныхъ лѣстницахъ, въ томъ случаѣ, когда для покрытія ступеней будутъ употреблены каменныя лещадки; но такъ-какъ, въ этомъ случаѣ, лещадки поддерживаются сводами и могутъ быть замѣнены чугунными или деревянными досками, не измѣняя нисколько способа устройства лѣстницы, то, по-необходимости, лѣстницы этого вида надо было отнести къ предъидущему разряду. Здѣсь, подъ названіемъ *каменотесныхъ* лѣстницъ, мы будемъ подразумѣвать такія, въ которыхъ тесовый камень составляетъ главный матеріалъ.

Ступени вытесанныя изъ толстыхъ каменныхъ штукъ, настилаются на подбутовку различнымъ образомъ.

Чер. 2 (*ib.*) представляетъ самый простой способъ подобной настилки. Каждая ступень прикрыта верхнею ступенью на одинъ или на два вершка. Неудобство этого способа состоитъ въ томъ, что ступени легко выходятъ изъ своихъ мѣстъ, и это особенно часто случается въ наружныхъ крыльцахъ, отъ замерзанія воды, попадающей за ступени.

Можно отстранить это неудобство притескою, какъ показано на *Чер. 3* и *4* (*ib.*), но невполнѣ, потому-что вода можетъ проникать за ступени, особенно при устройствѣ показанномъ на *Чер. 4*. Притеска, изображенная на *Чер. 5* и *6*, не имѣетъ подобныхъ неудобствъ, но за то устройство, показанное на *Чер. 6*, требуетъ весьма трудной тески.

Если есть камни большихъ измѣреній то весьма выгодно для наружныхъ лѣстницъ вытесывать изъ одного камня по нѣскольку ступеней (*Чер. 2, ib.*).

Если каменныя ступени снизу открыты, то для уменьшенія вѣса лѣстницы и для того, чтобы придать нижней поверхности ея красивый видъ, ступени стесываютъ подъ наклонную плоскость (*Чер. 7, ib.*). Для избѣжанія острыхъ угловъ, плоскости сопряженія ступеней дѣлаются ломаныя. Горизонтальная часть *ab* служитъ для передачи давленія одной ступени на ступень внизу ея лежащую, а часть *bc*, перпендикулярная къ линіи марша *AB*, дѣлаетъ нижніе углы ступеней прямыми. Замѣтимъ однакожъ, что подобный видъ сопрягающихъ плоскостей не употребляется при ступеняхъ вытесанныхъ изъ камней, которые легко слоятся (напримѣръ, известковыхъ плитняковъ), потому-что, въ слѣдствіе малаго сцѣпленія слоевъ камня, куски *d b c* легко могутъ откалываться. Въ этомъ случаѣ дѣлаютъ сопряженіе горизонтальными плоскостями *pp'*.

Наружная кромка подступеньки каменныхъ ступеней дѣлается, въ случаѣ очень-твердаго камня, напр. гранита, въ видѣ двухъ перпендикулярныхъ линій (*Чер. 2, ib.*). Ступени изъ песчаника имѣютъ видъ, показанный на *Чер. 3 и 4;* въ мраморныхъ и плитныхъ — наружное ребро обдѣлывается обыкновенно обломами (*Чер. 6* и *7, ib.*).

§ 293.

Каменныя ступени, имѣя значительную толщину, могутъ быть достаточно поддержаны своими оконечностями. Отъ способа укрѣпленія концовъ происходятъ различные виды этого рода лѣстницъ, а именно:

1) Лѣстницы, у которыхъ оба конца ступеней вдѣланы въ стѣны, идущія по направленію щекъ ея.

2) Лѣстницы, у которыхъ ступени вдѣланы въ стѣну клѣтки только однимъ концомъ.

3) Лѣстницы, у которыхъ концы ступеней поддержаны каменными балками или *тетивами.*

4) Лѣстницы, у которыхъ ступени лежатъ на желѣзныхъ или чугунныхъ брускахъ (тетивахъ или косоурахъ).

Ступени опирающіяся концами на двухъ стѣнахъ, составляютъ самое простое устройство каменотесныхъ лѣстницъ. На *Чер. 8* (*Листъ LXX*) изображена лѣстница съ двумя обо-

ротами: площадки могутъ быть сдѣланы изъ цѣльной плиты; въ этомъ случаѣ, для укрѣпленія плиты очень полезно за круглять площадки. Площадка можетъ быть составлена изъ плитъ, поддержанныхъ подпружною аркою *ab*. Наконецъ, за неимѣніемъ лещадокъ большихъ измѣреній, площадка можетъ лежать на плоскомъ сводѣ.

На *Чер. 9* (*ib.*) ступени входятъ однимъ концомъ въ стѣны клѣтки, а другимъ въ сомкнутую стѣну *abcd*, выведенную внутри клѣтки. Подобныя лѣстницы неудобно освѣщаются, но ихъ, однакожъ, довольно часто употребляютъ для черныхъ входовъ. Въ пустомъ пространствѣ, внутри стѣны *a b c d*, можно помѣстить шкафы: иногда, если оно довольно просторно, въ немъ устроиваются отхожія мѣста.

Винтовая лѣстница, устроенная по той же системѣ, состоитъ изъ ступеней, у которыхъ широкіе концы вдѣланы въ стѣну клѣтки, а узкіе концы составляютъ круглый средній столбъ. *Чер. 10*, (*ib*) изображаетъ подобную лѣстницу; концы ступеней имѣютъ въ ней круглыя цилиндрическія оконечности, соединяющіяся взаимно желѣзными пиронами.

Лѣстница, у которой каждая ступень держится однимъ концомъ, задѣланнымъ въ стѣну, показана на *Чер. 11* (*ib.*). Первая ступень лежитъ на прочномъ основаніи; каждая изъ слѣдующихъ поддерживается, отчасти, ступенью лежащею подъ нею. Собственный вѣсъ ступени и давленіе производимое на нее верхними ступенями марша, заставляютъ ступень вращаться около ребра *a*; вращенію этому будетъ сопротивляться конецъ ея, задѣланный въ стѣнѣ. Но, въ-особенности, ступень должна сопротивляться *изломывающему усилію*. Размѣры ступени опредѣляютъ по тѣмъ же правиламъ, какъ размѣры балки, вдѣланной однимъ концомъ въ стѣну и обремененной грузомъ, которыи распредѣленъ равномѣрно по всей ея длинѣ. *Скручивающее* усиліе не принимаютъ въ соображеніе, потому-что пренебрегается поддержка, доставляемая внизу-лежащею ступенью. Величина нагрузки будетъ опредѣлена числомъ людей, которые могутъ помѣститься на ступени (на каждый погонный аршинъ — 2 человѣка) и вѣсомъ ступени.

Круглая лѣстница, устроенная по этой системѣ, показана на *Чер. 12* (*ib.*). Видъ отдѣльной ступени съ разныхъ ея сторонъ изображенъ на *Чер. 13* (*ib.*), а планъ ступеней — на *Чер. 14*, (*ib.*). Внутреннія ребра ступеней *cd* проводятъ параллельно наружнымъ ребрамъ. Сопрягающая плоскость дѣлает-

ся *косая* и опредѣляется слѣдующимъ образомъ: на наружней щекѣ камня проведемъ нормальную $c'd'$ къ винтовой линіи (*Чер. 15, ib.*); на внутренней щекѣ проведемъ подобную же нормальную линію cd, изъ точки d, находящейся на одной горизонтальной линіи съ точкою d'. По раздѣленіи линій cd и $c'd'$ на одинаковое число равныхъ частей, соединимъ эти дѣленія прямыми, которыя и составятъ косую сопрягающую плоскость.

Лѣстницы укрѣпленныя въ одну стѣну требуютъ нехрупкаго камня и тщательной работы. Ширина подобныхъ лѣстницъ не бываетъ больше 1 сажени. Концы ступеней задѣлываются въ стѣну на 1 кирпичъ.

§ 294.

Лѣстницы на тетивахъ и косурахъ. Примѣръ лѣстницы на каменныхъ тетивахъ показанъ на *Чер. 16, A* и *B* (*Листъ LXX*). Ступени однимъ концомъ вдѣланы въ стѣну, а другимъ концомъ опираются на *тетивы w*. *Чер. 16 (C)* изображаетъ форму тетивы и пироны d,e, посредствомъ которыхъ она соединяется съ столбами q,q, поставленными по срединѣ клѣтки. Концы тетивъ, ограниченные горизонтальными плоскостями, входятъ въ составъ этихъ столбовъ. Глубина гнѣздъ, выпутыхъ въ тетивахъ для принятія концовъ ступеней, составляетъ около $1^1/_2$ вершка. Площадки сдѣланы изъ трехъ кусковъ плитъ z,p,z. Для поддержанія ихъ концовъ положены каменныя брусья поперечный разрѣзъ которыхъ (f) виденъ на *Чер. B*.

На *Чер. 2* (*Листъ LXVIII*) изображена лѣстница, поддержанная желѣзными *косурами*. Самая простая форма косуровъ имѣетъ видъ тетивы, т. е. желѣзнаго бруска, изогнутаго какъ показано на *Чер. 1* (*Листъ LXXI*); концы его задѣлываются въ стѣны. На *Чер. 2* (*ib.*) косуры сдѣланы изъ желѣзной полосы, подкрѣпленной аркою, которая составлена изъ двухъ полосъ. *Чер. 3* (*ib.*) изображаетъ чугунную тетиву съ треугольными *приливами*; они назначены для принятія каменныхъ лещадныхъ ступеней. Площадки при такихъ лѣстницахъ дѣлаются также на желѣзныхъ балкахъ, или на пологихъ сводахъ. Въ своды эти надобно закладывать желѣзные бруски, для упора косурамъ или тетивамъ.

Косуры кладутся подъ каждый маршъ въ одинъ, два и три ряда. Въ одинъ рядъ кладутся они тогда, когда одинъ конецъ ступени вдѣланъ въ стѣну, а другой долженъ быть

поддержанъ брусками. При маршахъ, неидущихъ возлѣ стѣнъ или арокъ, надобно оба конца ступеней поддержать косоурами. Три ряда косоуровъ употребляются при очень-широкой лѣстницѣ, у которой ступени такъ длинны, что онѣ, кромѣ подпоръ лежащихъ у щековыхъ стѣнъ, требуютъ еще промежуточной опоры.

Косоуры въ чисто-отдѣланныхъ лѣстницахъ остаются открытыми. Въ лѣстницахъ простѣйшаго устройства, для избѣжанія издержекъ на чистую обтеску нижней поверхности лѣстницы, подшиваютъ ее досками и оштукатуриваютъ.

Косоуры составляются чаще всего изъ *брусковаго* желѣза, если они скрыты; а если открыты, то изъ *рельсоваго* желѣза. Наконецъ, ихъ приготовляютъ также изъ *полосоваго*, какъ показано на *Чер. 2* (*Листъ LXXI*). На *Чер. 2* (*Листъ LXVIII*) изображены косоуры слесарной работы. Косоуры дѣлаются иногда и изъ балокъ, составленныхъ изъ котельнаго желѣза.

Чугунные косоуры дѣлаютъ въ видѣ арокъ. Что́ касается до прямыхъ тетивъ изъ этого матеріала, то, по причинѣ хрупкости, ихъ не слѣдуетъ употреблять для длинныхъ маршей, тѣмъ болѣе, что чугунъ не легко отливается въ длинныя штуки.

§ 295.

Къ устройству лѣстницъ приступаютъ по окончаніи зданія вчернѣ, для того чтобы лѣстница не повредилась отъ осадки стѣнъ. и чтобы ступени ея не могли портиться отъ носки матеріаловъ, при черной отдѣлкѣ строенія.

При кладкѣ лѣстницъ изъ отдѣльныхъ ступеней, т. е. неукрѣпленныхъ въ гнѣзда тетивъ, нужно принять мѣры, чтобы каждая ступень имѣла надлежащее положеніе. Для этого, прежде установки кружалъ, измѣряютъ высоту этажа длиннымъ брускомъ и раздѣляютъ его на части, соотвѣтствующія высотѣ ступеней. На другомъ, горизонтальномъ брускѣ, означаются дѣленія, соотвѣтствующія ширинѣ площадокъ и ступеней. Положивъ второй брусокъ горизонтально, и приставляя, отвѣсно, первый брусокъ къ дѣленіямъ горизонтальнаго бруска, очерчиваютъ на стѣнѣ, мѣломъ, профили ступеней. При пособіи тѣхъ-же брусковъ, иногда, сколачиваютъ изъ досокъ *лекала* лѣстницы и, соображаясь съ ними, приготовляютъ своды.

При подливкѣ ступеней употребляется *скобка*, однообразно опредѣляющая ширину и высоту ступеней.

Сводъ и арки, предназначенные для поддержанія ступеней, требуютъ кружалъ: кладка ихъ производится по правиламъ, изложеннымъ при описаніи этихъ частей строенія. Для пятъ сводовъ оставляются гнѣзда при кладкѣ стѣнъ и столбовъ.

Металлическія лѣстницы.

§ 296.

Для устройства металлическихъ лѣстницъ, чаще всего употребляется чугунъ, принимающій легко, посредствомъ отливки, всевозможныя формы и лучше другихъ матеріаловъ сопротивляющійся давленію. Для частей, которыя скрѣпляютъ лѣстницы, то-есть на косоуры и болты, употребляется желѣзо.

Вотъ нѣсколько способовъ устройства чугунныхъ лѣстницъ.

1) Ступени, отлитыя обыкновенно въ видѣ досокъ, задѣлываются концами въ стѣны, или въ арки, выведенныя въ щековыхъ плоскостяхъ лѣстницы.

2) Для поддержанія ступеней, отлитыхъ въ видѣ досокъ, или въ видѣ цѣльныхъ ступеней (то-есть съ подступеньками), употребляются желѣзные или чугунные косоуры, или тетивы.

3) Чугунныя винтовыя лѣстницы могутъ быть устроены безъ особенныхъ удерживающихъ средствъ, кромѣ взаимной связи между ступенями. Въ этомъ случаѣ лѣстница представляетъ одно цѣлое и вѣсъ ея передается нижнему основанію.

§ 297.

На *Чер. 4 — 11* (*Листъ LXXI*) показанъ примѣръ металлической (черной) лѣстницы, шириною $1\frac{1}{2}$ арш., у которой чугунныя ступени отлиты въ видѣ сквозныхъ досокъ и вдѣланы одною оконечностію въ стѣну круглой клѣтки; другой конецъ ихъ поддержанъ желѣзными тетивами. *Чер. 4* представляетъ планъ клѣтки (въ мѣньшемъ масштабѣ). На *Чер.*

11 видны двѣ ступени въ планѣ; на *Чер. 10* — видъ ступени снизу. *Чер. 8* изображаетъ пересѣченіе ступени плоскостію *ab*, означенною на *Чер. 11*; *Чер. 9* — поперечный разрѣзъ ступени плоскостію *cd*, показанною на *Чер. 10*. На *Чер. 5* (*F*) видна вертикальная проекція нижней части марша; на *Чер. 5* (*G*) показанъ видъ площадки поддержанной каменными кронштейнами, а на *Чер. 7* — ихъ профиль. Желѣзныя тетивы (*Чер. 6*) состоятъ изъ двухъ отдѣльныхъ полосъ *k* и *g* (размѣры — 4 и $^1/_2$ дюйма): каждая изъ нихъ составлена изъ частей, соединенныхъ въ накладку и скрѣпленныхъ болтами, о которыхъ будетъ говорено ниже. Соединенія эти видны на *Чер. 5*, въ *mn*; они идутъ въ перемежку, въ двухъ рядахъ полосъ составляющихъ тетиву. Между полосами находятся куски узкаго полосоваго желѣза *a* и *b* (*Чер. 6*); двѣ полосы и эти куски соединены въ одно цѣлое, посредствомъ болтовъ, которые, укрѣпляя куски *a* и *b*, вмѣстѣ съ тѣмъ служатъ для связки частей, входящихъ въ составъ полосъ *g* и *k*. Тетива укрѣплена нижнимъ концомъ въ каменную ступень (*Чер. 5, F*), а верхнимъ опирается на выступающій изъ стѣны кронштейнъ *C*. Для принятія и прикрѣпленія конца тетивы, вдѣланъ въ стѣну желѣзный брусокъ *z* (*Чер. 7*). Тетива съ брускомъ соединена желѣзнымъ наугольникомъ и болтами. Тетива слѣдующаго маршà укрѣплена нижнимъ своимъ концомъ въ толстую каменную плиту *h* (*Чер. 5* и 7), точно такъ, какъ тетива перваго марша — въ нижнюю ступень. У чугунныхъ ступеней на одномъ концѣ привинчены отрубки полосоваго желѣза *q* (*Чер. 10*), которыми они входятъ въ стѣну клѣтки. Другой конецъ ступеней прикрѣпленъ, винтами, къ загнутымъ концамъ вертитальныхъ кусковъ *a* и *b* (*Чер. 6* и *5*). Перильные стержни имѣютъ на нижнемъ концѣ ушко, въ которое вставленъ винтъ, прикрѣпляющій ихъ къ тетивѣ.

Чер. 12 — 18 (*Листъ LXXI*) представляютъ чистую чугунную лѣстницу, въ которой ступени отлиты вмѣстѣ съ подступеньками и, кромѣ-того, съ закраинами *b* (*Чер. 18*), для помѣщенія болтовъ *a*, связывающихъ ступени. Болты эти запускаютъ въ толщину ступеней и замазываютъ (*Чер. 17*), или оставляютъ открытыми. На *Чер. 16* изображенъ видъ ступени снизу, а на *Чер. 15* — продольный разрѣзъ ея. Распорки *c* (*Чер. 15, 16* и *18*) способствуютъ сохраненію правильной формы ступени, при остываніи ея послѣ

отливки. Ступени вдѣланы, широкимъ своимъ концомъ, въ стѣну клѣтки. Укрѣпленіе перилъ *d* видно на *Чер. 15.* Этотъ способъ лучше обыкновенно-употребляемаго способа укрѣплять стержни перилъ къ самымъ ступенямъ, потому-что здѣсь лѣстница дѣлается нѣсколько шире, а именно частію *mn* (*Чер. 15*).

Чер. 1 — 5 (*Листъ LXXII*) изображаетъ открытую чугунную лѣстницу съ среднимъ столбомъ. Лѣстница составлена изъ отдѣльныхъ частей, состоящихъ, каждая, изъ двухъ ступеней и части средняго столба. Видъ такой части показанъ, въ перспективѣ, на *Чер. 2*, а въ вертикальной проекціи — на *Чер. 1*. Средній столбъ изображенъ въ разрѣзѣ на *Чер. 3*. Отдѣльныя его звѣнья соединяются винтами. Ступени, по длинѣ ихъ, соединены винтами *c* (*Чер. 4*). Для устойчиваго равновѣсія подобныхъ лѣстницъ надобно, чтобы винтовая *линія всхода* дѣлала полное число оборотовъ; тогда центръ тяжести цѣлой лѣстницы будетъ находиться на оси столба.

На *Чер. 6* и 7 (*ib.*) показанъ видъ открытой чугунной лѣстницы съ внутреннимъ пролетомъ. Она основана на желѣзныхъ тетивахъ, подпертыхъ чугунными колонками.

Чугунныя ступени дѣлаются съ нарѣзками или, лучше, съ сквозными вырѣзками. Вырѣзки эти необходимы, потому-что ступени, отъ ходьбы, стираются и становятся скользки; ихъ тогда необходимо покрывать коврами, или возобновлять нарѣзки; иначе ходьба по нимъ, въ слѣдствіе излишней гладкости, опасна.

Деревянныя лѣстницы.

§ 298.

Дерево при устройствѣ лѣстницъ представляетъ много выгодъ, а именно: легкую отдѣлку, малую цѣнность и удобство ходьбы, на поверхности его. Неудобство его — не прочность и, кромѣ-того, опасность во время пожаровъ.

По способу отдѣлки деревянныя лѣстницы раздѣляются на столярныя и плотничныя: первыя дѣлаютъ для чис-

тыхъ, а вторыя для черныхъ ходовъ. Устройство тѣхъ и другихъ можетъ быть двоякое: 1) когда ступени дѣлаются изъ досокъ, и 2) когда для этого употребляютъ брусья.

При устройствѣ лѣстницъ перваго рода ступени основываются на *тетивахъ*, состоящихъ изъ толстыхъ досокъ, положенныхъ ребромъ по наклону маршей. Во внутренней сторонѣ тетивъ вырѣзаны гнѣзда, глубиною около 1 дюйма, для помѣщенія концовъ ступеней. На тетивы употребляются доски, толщиною не менѣе 3 дюймовъ; ширина доски должна быть такая, чтобы верхнія и нижнія ея ребра отстояли отъ крайнихъ точекъ вынутыхъ для ступеней гнѣздъ, на $^3/_4$ или 1 вершокъ. Ступени составляются изъ горизонтальныхъ и вертикальныхъ досокъ; толщина первыхъ — $2^1/_2$ дюйма, а послѣднихъ — 1 дюймъ. Нижніе концы тетивъ укрѣпляютъ неподвижно въ прочно-основанную подушку, составляющую обыкновенно первую ступень, а верхніе — въ балку, которая поддерживаетъ площадку. Нижняя поверхность лѣстницы, если она видна, покрывается досчатою подшивкою. На *Чер. 1—8* (*Листъ LXXIII*) показаны планъ, фасадъ съ частію разрѣза и детали деревянной лѣстницы *на тетивахъ*, съ поворотнымъ маршемъ и съ забѣжными ступенями. *Чер. 1* изображаетъ нижнюю часть лѣстницы въ фасадѣ, а верхнюю — въ разрѣзѣ; на разрѣзѣ, въ *d*, видно какъ тетива опирается на балку. Послѣдняя ступень должна имѣть проступь такой ширины, которая соотвѣтствуетъ разстоянію до конца тетивы; дальше слѣдуетъ досчатая настилка площадки. Наружная тетива состоитъ изъ трехъ отдѣльныхъ частей (*Чер.* 3) *gh*, *hi*, *im*.; видъ первой изъ этихъ частей показанъ на *Чер. 2*: *h* и *k* означаютъ шипы, служащіе для сопряженія частей тетивы. Верхній конецъ тетивы *gh*, вся тетива *hi* и нижній конецъ *im*, поддерживаются желѣзными закрѣпами, вколоченными въ стѣну. Передняя тетива состоитъ изъ двухъ кусковъ, соединенныхъ и поддерживаемыхъ столбикомъ *q* (*Чер. 3*). Видъ первой части этой тетивы показанъ на *Чер.* 7. Форма столбика *q* видна на *Чер. 5* и *6*. *Чер. 4* изображаетъ укрѣпленіе шипомъ средней забѣжной ступени въ столбикѣ. Два способа сопряженія доски, составляющей ступень съ подступенькою (заглушиною) показаны на *Чер. 8*. *Чер. 1* и 7 изображаютъ поручень, лежащій на перилахъ: на послѣднемъ изъ нихъ видно, какъ столбикъ *q* (*Чер. 1*) поддерживаетъ поручни.

§ 299.

Если ступени дѣлаются изъ цѣльныхъ бревенъ, то устройство деревянныхъ лѣстницъ весьма сходно съ устройствомъ каменныхъ, — и самыя ступени имѣютъ форму одинаковую съ каменными. Одни концы ступеней вдѣлываются въ стѣну, а другіе остаются въ висячемъ положеніи и связываются взаимно: напримѣръ, посредствомъ желѣзныхъ болтовъ, пропущенныхъ сквозь каждыя двѣ смежныя ступени (*Чер. 9, ib.*). Нижняя плоскость марша, при тщательной работѣ, не требуетъ подшивки.

На *Чер. 10-14* (*ib.*) показанъ примѣръ деревянной лѣстницы, устроенной изъ брусьевъ, съ тремя оборотами, о двухъ вѣтвяхъ. Ступени задѣланы однимъ концомъ въ стѣну, а другой конецъ ихъ скрѣпленъ желѣзною полосою, врѣзанною въ нижнюю поверхность марша и прикрѣпленною къ каждой ступени винтами. Расположеніе этихъ полосъ представлено на планѣ (*Чер. 13*) пунктирными линіями. На *Чер. 12* видна полоса въ вертикальной проекціи. Въ первомъ маршѣ, открытомъ съ обоихъ сторонъ, оба конца ступеней поддерживаются такими же полосами. Нижняя оконечность полосъ впущена въ каменную подушку, изъ которой вытесаны двѣ первыя ступени. *Чер. 10* представляетъ пересѣченіе лѣстницы плоскостью *AB*, означенною на планѣ; *Чер. 11* — пересѣченіе по линіи *CD*, а *Чер. 12* — по линіи *EF*. Наконецъ, на *Чер. 14* изображенъ передній видъ конца ступени.

Лѣстницы подобнаго устройства, требуя рачительной работы при выдѣлкѣ ступеней, рѣдко употребляются въ Россіи. У насъ предпочитаютъ первый изложенный способъ, по бо́льшей простотѣ его (*).

(*) Въ Россіи не дозволено строить деревянныя лѣстницы въ каменныхъ строеніяхъ, и поэтому рѣдко представляются случаи устроивать деревянныя лѣстницы изысканныхъ формъ.

ГЛАВА XII.

ОТВЕРЗТІЯ ВЪ СТѢНАХЪ.

(Окна, двери, ворота и ниши).

§ 300.

Подъ общимъ названіемъ *отверзтій*, продѣлываемыхъ въ стѣнахъ зданій, подразумѣваются *окна, двери* и *ворота*. Углубленія въ толщинѣ стѣнъ (несквозныя) извѣстны подъ названіемъ *нишей*.

Изслѣдовавъ сначала общія условія, которымъ должны удовлетворять всѣ эти отверзтія, мы изучимъ потомъ ихъ формы и устройство, и, наконецъ, покажемъ способы употребляемые для закрыванія этихъ отверзтій, то-есть устройство *оконныхъ переплетовъ*, *дверныхъ полотнищъ* и *рамъ*, въ которыхъ затворы эти укрѣпляются.

§ 301.

Оконныя отверзтія. Величина и форма оконъ и дверей опредѣляются, прежде всего, соображаясь съ условіями ихъ назначенія; дальнѣйшее и точнѣйшее опредѣленіе ихъ вида зависитъ отъ условій эстетическихъ.

Дабы окна достаточно освѣщали внутренность комнатъ, необходимо допустить нѣкоторое отношеніе между ихъ пло-

щадью и объемомъ комнатъ. Если площадь оконъ меньше этого отношенія, то комнаты не будутъ достаточно свѣтлы, а если больше его, то зимою комнатный воздухъ будетъ слишкомъ охлаждаться, а лѣтомъ, отъ солнечнаго жара, слишкомъ разогрѣваться. Отношеніе, о которомъ идетъ рѣчь, измѣняется сообразно съ климатомъ: въ жаркихъ климатахъ дѣлаютъ окна небольшихъ размѣровъ и въ небольшомъ числѣ, потому-что они, при яркомъ солнечномъ свѣтѣ, достаточны для освѣщенія внутренности комнатъ, а лѣтомъ способствуютъ къ поддержанію въ нихъ прохлады. Напротивъ-того, на сѣверѣ, состояніе атмосферы, употребленіе двойныхъ оконныхъ переплетовъ и, наконецъ, замерзаніе стеколъ, требуютъ большихъ оконныхъ отверзтій для достаточнаго освѣщенія комнатъ. Въ южныхъ странахъ, въ продолженіе бо́льшей части года, жители должны укрываться отъ солнечныхъ лучей, а на сѣверѣ, во все продолженіе холоднаго времени, т. е. тоже бо́льшей части года, солнечные лучи, проникающіе въ жилища, не только пріятны, но и полезны для здоровья. Въ нашемъ климатѣ, на каждую кубическую сажень вмѣстимости, надобно полагать на площадь оконъ отъ $^1/_{10}$ до $^1/_{15}$ квадрат. саж. Это отношеніе дается для свѣтлыхъ комнатъ. Вмѣстимости, которыя требуютъ слабаго освѣщенія, какъ-то кладовыя разнаго рода, и вмѣстимости, которыя по своему расположенію не могутъ быть сильно освѣщены, какъ напримѣръ, длинные корридоры, помѣщаемые по срединѣ строеній, не подчиняются приведенному выше правилу.

Окна должны освѣщать внутренность строеній равномѣрно. Поэтому отверзтія для проведенія свѣта располагаются въ стѣнахъ *равномѣрно*, на нѣкоторыхъ разстояніяхъ одно отъ другаго. Размѣры этихъ отверзтій должны быть такіе, чтобы ихъ легко было покрывать и чтобы они не ослабляли прочности стѣнъ, въ которыхъ они помѣщены. Отъ этого происходитъ, что, обыкновенно, окна дѣлаются въ видѣ прямоугольника, поставленнаго на мѣньшей его сторонѣ, а верхъ отверзтія покрывается прямою перекладиною, или аркою. Впрочемъ, есть окна и другихъ формъ, какъ увидимъ ниже.

Такъ-какъ лучи солнечные падаютъ сверху внизъ, то для совершеннаго освѣщенія внутренности строеній надобно, чтобы оконныя отверзтія находились близко къ потолкамъ, или къ сводамъ покрывающимъ отдѣлы строенія. По этой причинѣ, въ высокихъ внутренностяхъ, напримѣръ, въ церквахъ, окна

помѣщаются въ верхнихъ частяхъ стѣнъ и часто въ самыхъ покрытіяхъ; въ высокихъ залахъ, гдѣ верхъ и низъ должны быть сильно освѣщены, дѣлаютъ очень-высокія окна, или располагаютъ оконныя отверзтія въ два и болѣе ярусовъ. Залы, имѣющія два яруса оконъ, называются залами *въ два свѣта*.

Если окно надо устроить такъ, чтобы сквозь него были видны внѣшніе предметы, то нижняя его линія не должна возвышаться надъ поломъ выше 1 или $1^1/_4$ аршина. Въ этихъ же случаяхъ даютъ окну такую ширину, чтобы сквозь него могли смотрѣть, въ одно время, по-крайней-мѣрѣ два человѣка; ширина необходимая для подобной цѣли составляетъ около $1^1/_2$ аршина. Для той же цѣли стѣнка, находящаяся подъ окномъ, дѣлается тоньше стѣны, въ которой продѣлано окно: это облегчаетъ доступъ къ окну.

Напротивъ-того, въ нѣкоторыхъ строеніяхъ нужно помѣщать окна на значительной высотѣ надъ поломъ, напримѣръ, въ церквахъ, — для того чтобы внѣшніе предметы не развлекали присутствующихъ; въ больницахъ — дабы не дуло изъ подъ оконъ; въ нѣкоторыхъ мастерскихъ, дѣйствующихъ огнемъ, для избѣжанія сквознаго вѣтра, и т. п.

Для краснваго вида освѣщаемыхъ пространствъ, окна располагаются въ нихъ, по-возможности, *правильно*, то-есть на одинаковыхъ разстояніяхъ, и имѣютъ одинаковые размѣры.

Окна продѣлываемыя въ стѣнахъ, однѣ надъ другими, въ нѣсколько рядовъ (то есть этажей), должны какъ можно менѣе ослаблять прочность стѣнъ. Подобное условіе удовлетворится, если будемъ располагать окна и двери такъ, чтобы *отверзтія находились надъ отверзтіями, а массы надъ массами*: именно поэтому окна и двери всѣхъ этажей располагаются *на общихъ вертикальныхъ осяхъ*.

Для лучшаго распространенія свѣта во внутренности строеній, дѣлаютъ иногда боковыя плоскости окна *ab* (*Чер, 1, Листъ LXXIV*) *откосомъ* (*съ разсвѣтомъ*), т. е. такъ, чтобы ширина оконнаго просвѣта внутри комнатъ, была больше чѣмъ съ наружной стороны стѣнъ. Окна дѣлаютъ также съ перпендикулярными боковыми плоскостями *ab*, *ab* (*Чер. 2, ib.*). Въ высокопомѣщаемыхъ оконныхъ отверзтіяхъ нижняя грань (подоконникъ) также имѣетъ видъ откоса; напротивъ-того, подоконники низкихъ оконъ всегда горизонтальны, для того чтобы на нихъ можно было ставить разныя вещи.

§ 302.

Дверныя отверзтія. Двери, для удобнаго прохода, не должны быть у́же аршина. Двери съ створами изъ двухъ половинокъ, изъ которыхъ одна обыкновенно закрыта, а другая служитъ для прохода, не должны быть уже $1\frac{3}{4}$ аршина. Въ зданіяхъ, гдѣ собирается много народа, ширина дверей доходитъ до 2, $2\frac{1}{2}$ и 3 аршинъ. Двери наружныя, чрезъ которыя надобно проходить въ тепломъ платьѣ, должны имѣть ширину не менѣе 2 аршинъ: одинъ аршинъ назначается на проходную половинку. Высота дверей должна быть не менѣе $2\frac{1}{2}$ аршинъ. Ворота для проѣзда экипажей дѣлаются шириною не менѣе 4, а высотою не менѣе $4\frac{1}{4}$ аршинъ. Ширина воротъ городскихъ и тріумфальныхъ доходитъ до 3 сажень.

Дверныя отверзтія отличаются отъ оконныхъ только тѣмъ, что въ нихъ мѣсто подоконниковъ замѣняютъ *пороги*. Для наружныхъ дверей, порогъ всего лучше обдѣлывать въ видѣ ступени (*Чер. 2, Листъ LXXVI*); во внутреннихъ дверяхъ, соединяющихъ комнаты, которыхъ полы находятся въ одной плоскости, пороги или вовсе не дѣлаются, или помѣщаются въ уровень съ поломъ, дабы они не затрудняли прохода черезъ двери. Но если дверные створы должны плотно приставать къ дверному отверзтію, какъ, напримѣръ, при дверяхъ отдѣляющихъ теплыя пространства отъ холодныхъ, то верхъ порога дѣлаютъ нѣсколько наклонно въ ту сторону, въ которую двери отпираются. Безъ этой предосторожности, малѣйшая осадка дверныхъ полотнищъ затруднитъ открываніе дверей. Въ подобныхъ случаяхъ, пороги дѣлаются обыкновенно уступомъ; но уступъ этотъ долженъ быть по возможности малъ. Пороги надо устроивать такъ, чтобы они не скоро стирались отъ ходьбы. Ихъ дѣлаютъ обыкновенно изъ дерева, а въ монументальныхъ строеніяхъ изъ камня (цѣльнаго). Въ дверныхъ отверзтіяхъ, боковыя плоскости *ab*, *ab* (*Чер. 3, Листъ LXXIV*) или параллельны, или сдѣланы откосомъ, подобно тому какъ въ оконныхъ отверзтіяхъ. Откосы служатъ для помѣщенія *полотнищъ*, при открытыхъ дверяхъ. Надъ наружными дверями, съ внѣшней стороны, дѣлаются иногда крыши или небольшіе навѣсы (*зонты*). для того чтобы, проходя изъ экипажей въ двери, не подвергаться прямому дѣйствію дождя.

§ 303.

Названіе частей отверзтій. Подоконникомъ z (*Чер. 4, ib.*) называется верхнее покрытіе стѣнки *K*; часть этого покрытія, обращенная во внутренность комнатъ, есть *внутренній*, а часть обращенная наружу — *наружный* подоконникъ. Въ дверныхъ отверзтіяхъ эта часть называется *порогомъ*.

Притолками называютъ части стѣны *mn*, выступающія въ видѣ фальца, къ которымъ прислоняются рамы и оконные переплеты, или дверные створы.

Откосами — оконными или дверными, называются плоскости *ab*, *ab* (*Чер. 1, 2 и 4, ib.*).

Если притолки и откосы выдѣланы изъ одного куска камня или дерева, то куски эти носятъ названіе *косяковъ*.

Верхняя часть отверзтія, при обдѣлкѣ его деревомъ, называется *перекладиною;* при устройствѣ ея изъ кирпичей или камней, расположенныхъ въ видѣ прямой арки, — *перемычкою;* при покрытіи отверзтія цѣльнымъ камнемъ — *архитравомъ* или *перекладиною;* и, наконецъ, когда верхъ отверзтія сдѣланъ по кривой, — *оконною* или *дверною аркою*.

Стѣнка *K* (*Чер. 4, ib.*) между подоконникомъ и поломъ называется *подоконною стѣнкою* или *подоконьемъ;* выемка *bggb*— оконною *амбразурою;* цѣлое оконное или дверное отверзтіе — оконнымъ или двернымъ *просвѣтомъ;* стѣна между двумя отверзтіями — *простѣнкомъ;* часть стѣны, заключенная между ея угломъ и окномъ, — *угловымъ простѣнкомъ*.

Карнизы, фронтоны и другія увѣнчанія оконныхъ и дверныхъ отверзтій, извѣстны подъ общимъ названіемъ *сандриковъ*.

§ 304.

Обдѣлка оконныхъ отверзтій. Тесовый камень большихъ измѣреній употребляется на обдѣлку оконнаго отверзтія слѣдующимъ образомъ. *Подоконникъ A* (*Чер. 5, ib.*) закрываетъ верхнюю грань подоконной стѣнки и, вмѣстѣ съ тѣмъ, служитъ основаніемъ, на которое опираются камни *B, B*, ограничивающіе отверзтіе съ боковъ. Чтобы вода падающая на подоконникъ не портила стѣны, внизу его лежащей, онъ долженъ имѣть свѣсъ *a* (*Чер. 6 и 7, ib.*) и нижнюю свѣшивающуюся его часть обдѣланную такъ, какъ показано на

Чер. 6 или 7. Равнымъ образомъ, верхняя часть подоконника должна имѣть скатъ наружу, для того чтобы не застаивалась вода, стекающая съ оконнаго переплета. Подоконникъ имѣетъ обыкновенно длину, достаточную для закрытія всего подоконья и притомъ такую, чтобы концы его подходили подъ вертикальныя косяки *B,B, (Чер. 5, ib.)*. На подоконникѣ, для принятія основаній косяковъ, оставляются куски, ограниченные сверху горизонтальною плоскостью *cd* (*Чер. 5* и 7, *ib.*). Куски эти составляютъ продолженіе косяковъ. Такъ-какъ концы подоконника будутъ сильно нажаты, а средняя часть его не подвержена вовсе дѣйствію тяжести, то отъ неравномѣрнаго давленія, онъ можетъ легко переломиться, и для предупрежденія этого, подъ среднею частью подоконниковъ оставляютъ горизонтальную щель или *пролетъ*, заполняемый уже въ то время, когда строеніе получитъ окончательную осадку. Камни *E,E (Чер. 5, ib.)*, такой же ширины какъ косяки, и нѣсколько-бо̀льшей высоты, чѣмъ прочіе камни того же горизонтальнаго ряда, будучи положены подъ концы подоконника, образуютъ требуемый пролетъ. Ширина подоконника равна толщинѣ подоконной стѣнки, съ прибавленіемъ двухъ или трехъ вершковъ на наружный свѣсъ; иногда дѣлаютъ у подоконника внутренній небольшой свѣсъ *m (Чер. 6* и 7, *ib)*.

Косяки B,B (Чер. 5, ib.) должны имѣть *фальцы*, для укрѣпленія въ нихъ оконныхъ переплетовъ. Фальцъ этотъ дѣлается съ внутренней стороны, дабы оконные переплеты могли открываться во внутрь. Горизонтальное сѣченіе косяковъ показано на *Чер. 8 (ib.)*. Изъ этого чертежа видно, что когда стѣна не толста, то косякъ идетъ во всю ширину стѣны *(M)*; а когда стѣна очень толста *(N)*, тогда косякъ занимаетъ только часть ея. Лицевыя грани косяковъ *a,a*, выдающіяся впередъ составляютъ рамку оконнаго отверзтія и называются *наличниками*. На *Чер. 5 (ib.)* показанъ, съ одной стороны — косякъ монолитный, а съ другой — составленный изъ нѣсколькихъ рядовъ камней, которые перевязаны съ стѣною.

Оконная *перекладина* можетъ быть сдѣлана монолитная, въ видѣ перемычки и, наконецъ, въ видѣ арки. При употребленіи монолитной перекладины, надобно разсматривать ее какъ обдѣлку оконнаго отверзтія, но не какъ покрытіе его, поддерживающее весь грузъ стѣны, которая нахо-

дится выше отверзтія. Поэтому перекладина *C* (*Чер. 9, ib.*) имѣетъ толщину, равную разстоянію между наружною плоскостію стѣны и оконнымъ переплетомъ; остальная часть стѣны покрывается перемычкою *B*. Надъ перекладиною, въ стѣнѣ, устроиваютъ разгрузную арку *D*. Кромѣ-того, если отверзтіе велико, то полезно сдѣлать еще общую разгрузную арку *E*.

Когда перекладина состоитъ изъ перемычки, тогда ее дѣлаютъ по общимъ правиламъ построеній этого рода, съ тою только разностью, что на внутренней ея поверхности (т. е. обращенной внизъ) долженъ быть вытесанъ фальцъ или притолокъ, для принятія оконнаго переплета. Если перекладина состоитъ изъ арки, то, подобнымъ образомъ, на внутренней поверхности долженъ быть вытесанъ фальцъ. Кромѣ-того, если окно надобно сдѣлать съ наклонными откосами (съ разсвѣтомъ), то часть внутренней поверхности арки принимаетъ форму конической поверхности (*Чер. 10, ib.*).

Въ сѣверныхъ климатахъ, гдѣ окна должны быть плотно запираемы, необходимо вдѣлывать въ отверзтія деревянныя рамы, о которыхъ будетъ говорено ниже.

При выводѣ кирпичныхъ стѣнъ, оконныя отверзтія обдѣлываются также кирпичемъ. Подоконникъ покрывается снаружи каменною плитою, или металлическимъ листомъ. Внутренній подоконникъ дѣлаютъ изъ дерева, или изъ каменныхъ плитъ. Обдѣлка боковъ отверзтій не представляетъ ничего особеннаго. Ширина притолковъ *xy* (*Чер. 11, ib.*) дѣлается обыкновенно въ полкирпича, а при очень-толстыхъ стѣнахъ— въ 1 кирпичъ. Перемычки выводятъ двумя способами: 1) При очень-отлогихъ откосахъ отверзтія и при тщательной кладкѣ, пяты перемычекъ располагаются уступами, какъ показано въ перспективѣ на *Чер. 11 (ib.)*. Грани *A, B, C* и *D* непараллельны между собою, потому-что, по длинѣ перемычки, число кирпичей будетъ увеличиваться, отъ наружной стороны стѣны къ внутренней. 2) Можно избѣгнуть сложности этой кладки, продолживъ грань *A* черезъ всю ширину стѣны. Тогда, на наружной сторонѣ стѣны, перемычка выйдетъ длиннѣе ширины оконнаго просвѣта (*Чер. 12, ib.*). Этотъ способъ чаще употребляется; но его избѣгаютъ въ томъ случаѣ, когда стѣны снаружи не предполагается штукатурить, потому-что на фасадѣ строенія будутъ видны перемычки бо́льшей длины, чѣмъ покрываемыя отверзтія. Надобно также употреблять

первый способъ тогда, когда простѣнки очень узки съ внутренней стороны стѣнъ.

§ 305.

Дверныя арки. Если дверное отверзтіе ограничено сверху въ видѣ арки и открываемыя дверныя полотнища должны занимать всю высоту отверзтія, то для свободнаго открыванія дверныхъ полотнищъ, надобно: или 1) прикрѣпить ихъ къ внѣшней сторонѣ стѣны; или 2) придать дверной аркѣ такую форму, чтобы движеніе полотнищъ могло производиться подъ аркою безъ затрудненія. Объяснимъ это примѣромъ.

Пусть дано дверное отверзтіе, продѣланное въ толстой стѣнѣ *(Чер. 22, Листъ LXXV)*; горизонтальное сѣченіе его есть *abcdefgh*. Отверзтіе это, съ наружной стороны стѣны, покрыто полукругомъ *pqr*. Оси, около которыхъ будутъ вращаться дверныя полотнища, состоящія изъ двухъ половинокъ, проектируются горизонтально въ точки *g* и *b*. На плоскости внутренняго откоса (котораго горизонтальный слѣдъ есть *ab)* начертимъ, въ совмѣщеніи, часть круга *bikl*, радіусомъ равнымъ *oq*; центръ этого круга будетъ находиться на продолженной линіи *ab*. Потомъ, по способу ордонатъ, начертимъ проекцію этой части круга на плоскости вертикальной: она будетъ $e'i'k'l'$. Возвышеніе точки x надъ точкою y берется произвольно и описывается дуга круга, проходящая черезъ точки l', x и t''; дуга эта будетъ ограничивать дверную арку съ внутренней стороны дверей. Поверхность, покрывающая внутреннія откосы, состоитъ изъ дугъ круга, которыхъ плоскости параллельны плоскости вертикальной и которыхъ направляющія суть дуги: $e'l'$, $g'l''$ и прямая xy. Для повѣрки дѣйствительно-ли дверное полотнище не будетъ задѣвать, при вращеніи, за дверную арку, надо взять точку на вершинѣ двернаго полотнища, провести горизонтальную окружность, описываемую ею во время движенія; она будетъ проектироваться на планѣ въ настоящей своей величинѣ. Потомъ строятъ пересѣченія внутренней поверхности дверной арки плоскостію горизонтальною, въ которой находилась прежде-начерченная окружность (что̀ легко дѣлается посредствомъ вспомогательныхъ плоскостей, параллельныхъ плоскости вертикальной), и если кривая эта не встрѣтится съ окружностію, то значитъ, что условіе удовлетворено. Повѣрка должна быть

сдѣлана для нѣсколькихъ точекъ. Но въ томъ случаѣ, еслибъ по повѣркѣ оказалось, что двери не могутъ свободно двигаться, надобно точку *x* взять выше.

Замѣчательно, что въ готическихъ строеніяхъ, въ которыхъ повсемѣстно встрѣчаются самыя сложныя каменнотесныя работы, дверныя арки такихъ формъ не были употребляемы. Дверное отверзтіе, покрытое стрѣльчатою аркою, имѣло обыкновенно перекладину, положенную горизонтально, въ которую упирался верхъ двернаго затвора *(Чер. 21, Листъ LXXV)*. Наружныя двери имѣли откосы обращенные наружу строенія; подобныя двери извѣстны подъ названіемъ *перспективныхъ входовъ*.

Пропорціи и украшенія оконныхъ и дверныхъ отверзтій.

§ 306.

Двери и окна покрытыя прямыми перемычками. Отношеніе высоты отверзтій къ ширинѣ ихъ имѣетъ большое вліяніе на сообщеніе зданію желаемаго выраженія. До нѣкотораго предѣла, чѣмъ выше окно, тѣмъ оно имѣетъ видъ болѣе легкій и пріятный. Обыкновенная высота оконъ — въ $1^1/_2$ и 2 квадрата, то-есть, другими словами, высота ихъ въ полтора или два раза больше ширины. Дѣлаютъ также окна въ $1^3/_4$, $2^1/_4$ $2^1/_2$, и рѣдко болѣе. Такія же пропорціи соблюдаются при опредѣленіи формъ дверей. Въ полуэтажахъ (антресоляхъ, мэзонинахъ) употребляютъ окна въ 1 квадратъ; предпочтительнѣе дѣлать ихъ въ $1^1/_4$ квадрата. Въ цоколяхъ дѣлаются *поперечныя* окна, т. е. въ $^1/_2$ и $^3/_4$ квадрата и, почти всегда, безъ украшеній.

Оконныя и дверныя отверзтія, сдѣланныя на гладкой стѣнѣ и неимѣющія по краямъ никакой рамки, представляютъ бѣдный видъ. По этой причинѣ обыкновенно окаймляютъ ихъ гзимсами, покрываютъ карнизами, фронтонами, или обдѣлываютъ пилястрами.

Выше замѣчено было, что отверзтія сдѣланныя въ стѣнахъ, выведенныхъ изъ мелкаго матеріала, обдѣлываются иногда камнями бо́льшихъ измѣреній и высшаго качества.

Обдѣлки эти дали начало *наличникамъ*, употребляемымъ нынѣ бо́льшею частію единственно для украшенія оконъ, а не для какой-нибудь полезной цѣли.

Скажемъ нѣсколько словъ о формахъ наличниковъ. Наличникъ, имѣющій по всему своему протяженію одинаковую профиль, и окружающій отверзтіе въ видѣ рамки (*Чер. 4* и *13*, *Листъ LXXIV*), употребляется для малыхъ оконъ и въ полуэтажахъ. Но окна значительныхъ измѣреній, ограничиваются снизу подоконникомъ или *подконною плитою a* (*Чер. 14* и *15*, *ib.*). Подоконная плита имѣетъ высоту равную или немного-меньшую ширины наличника, но она выступаетъ впередъ больше чѣмъ наличники. Плита эта состоитъ, обыкновенно, изъ пояса, ограниченнаго какимъ нибудь мелкимъ обломомъ. Если окна расположены часто, то подоконныя плиты всѣхъ оконъ однаго этажа соединяются въ одинъ непрерывный *подоконный поясокъ* (*Чер. 21*, *22* и *23*, *ib.*). Иногда подоконныя плиты, особенно въ первыхъ этажахъ, непосредственно опирающихся на цоколяхъ, поддерживаются консолями (*Чер. 22*, *ib.*). Боковыя грани консолей должны составлять какъ-бы продолженіе наличниковъ окна; но въ случаѣ оконъ безъ наличниковъ, внѣшнія боковыя грани консолей идутъ въ отвѣсъ съ боками оконнаго отверзтія.

Иногда часть стѣны, заключенная между пояскомъ, отдѣляющимъ этажъ отъ этажа, и подоконнымъ пояскомъ, подается немного впередъ (*Чер. 18*, *ib.*), или назадъ (*Чер. 24*, *ib.*), и соединяется съ обдѣлкою окна: это какъ бы увеличиваетъ высоту окна. Иногда же, особенно въ южныхъ странахъ, эта часть стѣны замѣняется балюстрадомъ или рѣшеткою, и въ подобномъ случаѣ происходятъ такъ-называемыя *балконныя окна*.

Ширина наличниковъ, какъ оконныхъ такъ и дверныхъ, составляетъ $^1/_4$, $^1/_5$ и $^1/_6$ ширины просвѣта, а при внутреннихъ дверяхъ даже $^1/_7$. Боковыя части наличниковъ должны быть отвѣсны, и ихъ обыкновенно теперь такъ дѣлаютъ, но древніе давали имъ небольшое наклоненіе къ просвѣту. (*Чер. 14*, *ib.*). Что́ касается до древнихъ греческихъ оконъ и дверей, то даже самая форма отверзтія ихъ была трапецоидальная, т. е. у́же въ верхней части чѣмъ въ нижней; такова же форма и египетскихъ дверей. Перекладина имѣетъ видъ прямой горизонтальной линіи. *Ушки пп* (*Чер. 13* и *14*, *ib.*), означающіе концы перекладинъ, введены въ употребленіе древними. Наличники состоятъ, подобно архитравамъ, изъ неболь-

шаго гзимса и одного или нѣсколькихъ поясковъ; ширина гзимса составляетъ отъ $^1/_5$ до $^1/_3$ ширины наличника. Примѣры профилей наличниковъ показаны на *Чер. 16* и *17* (*ib.*).

Наличники дверей выпуклѣе оконныхъ наличниковъ и обыкновенно богаче украшаются. Дверные наличники опускаютъ, внутри зданій, до самаго пола, а на наружныхъ дверяхъ, порогъ или ступень ограничиваютъ часто снизу дверное отверзтіе (*).

Притолки, только при значительной ихъ ширинѣ и въ богато-украшенныхъ строеніяхъ, обдѣлываются впадинами и орнаментами, наполняющими эти впадины. Напротивъ-того, въ случаѣ украшенія оконъ обозженною глиною, самый простой способъ обдѣлки ихъ состоитъ въ томъ, что оконное отверзтіе обкладывается приготовленными изъ этого матеріала плитами (*Чер. 24, ib.*). Они представятъ, на фасадѣ строенія, узкую каемку, заступающую мѣсто наличника.

Сверху перекладины, для украшенія, помѣщаются часто небольшіе вѣнчающіе гзимсы (*Чер. 4, ib.*): высота ихъ меньше ширины наличника. Надъ оконными и дверными отверзтіями, для возможной защиты ихъ отъ дѣйствія дождевой воды, помѣщаются часто настоящіе карнизы, состоящіе изъ слезниковъ и поддерживающихъ и вѣнчающихъ гзимсовъ (*Чер. 15, 18* и *22, ib.*). Высота карнизовъ этихъ равна или нѣсколько больше ширины наличниковъ. Дабы дать оконному украшенію болѣе высоты, между наличникомъ и карнизомъ помѣщается гладкій поясъ, т. е. *фризъ* (*Чер. 18* и *20, ib.*), котораго высота также равна ширинѣ наличника: его украшаютъ иногда орнаментами. Оконечности слезника могутъ быть поддержаны *консолями* (*Чер. 20* и *22*). Ширина ихъ составляетъ около $^1/_2$ ширины наличника; свѣсъ равенъ около $^1/_3$ ихъ высоты. Пояски *x,x* (*Чер. 22, ib.*), идущіе отъ консолей внизъ, называются *контръ-наличникамъ*. На *Чер. 3, B*, (*Листъ LXXVI*) показанъ примѣръ консоля въ большомъ видѣ.

Дабы еще болѣе выказать окна и заполнить мѣста между верхами оконъ и слѣдующимъ этажемъ, иногда, надъ каж-

(*) На нѣкоторыхъ итальянскихъ и французскихъ зданіяхъ можно видѣть наличники въ нижней части дверей, загнутые горизонтально и продолженные до боковыхъ линій просвѣта (*Чер. 19, ib.*). Подобное расположеніе неправильно, потому-что оно намекаетъ на прежде существовавшій наличникъ въ видѣ рамки (*Чер. 13, ib.*).

дымъ оконнымъ карнизомъ дѣлается небольшой фронтонъ. Но фронтоны составляютъ увѣнчаніе, болѣе приличное дверямъ, нежели окнамъ; *во-первыхъ*, потому-что фронтонъ изображаетъ двускатую крышу, составляющую какъ бы зонтъ, а такое покрытіе отверзтія свойственно только наружнымъ дверямъ; *во-вторыхъ*, рядъ мелкихъ фронтоновъ, идущихъ надъ окнами, составляетъ ломаную линію въ видѣ зигзаговъ, негармонирующую съ прочими горизонтальными линіями фасадовъ строеній. Лучковые фронтоны свойственны зданіямъ итальянскаго и французскаго стилей.

Въ верхнемъ этажѣ, находящемся непосредственно подъ главнымъ карнизомъ, не слѣдуетъ покрывать оконъ карнизами и, тѣмъ-болѣе, фронтонами.

Внутреннія двери украшаются наличниками и могутъ также имѣть вѣнчающіе карнизы, но безъ слезниковъ и, особенно, безъ фронтоновъ (*).

Строители послѣднихъ временъ римскаго стиля и, особенно, итальянскіе архитекторы, не довольствуясь описанными средствами украшенія оконъ и дверей, окружали ихъ пилястрами, полуколоннами, цѣльными колоннами и каріатидами; помѣщали на нихъ полный антаблементъ, а на немъ часто еще фронтонъ (*Чер. 21, ib.*). Кромѣ-того, самое отверзтіе окружалось еще наличникомъ. Строго судя, двѣ рамки здѣсь излишни, и поэтому гораздо предпочтительнѣе употребляемый нынѣ способъ украшенія оконъ одними пилястрами, безъ наличниковъ (*Чер. 23* и *25*, *ib.*). На *Чер. 25* (*ib.*) оконные простѣнки обдѣланы въ видѣ широкихъ пилястръ.

§ 307.

Окна и двери покрытыя арками (или *сводчатыя*) дѣлаются въ $1^1/_2$, 2 и $2^1/_2$ квадрата, а въ церквахъ и башняхъ въ 3 и болѣе. Слѣдуетъ покрывать арками только просвѣты большихъ размѣровъ, которые не могутъ быть безъ затрудненія покрыты прямыми перемычками. Но для приданія особеннаго выраженія зданію, или для сохраненія единства съ другими покрытіями, которыя имѣютъ форму арокъ, часто даютъ та-

(*) Считаемъ нелишнимъ указать здѣсь на сочиненіе спеціально-трактующее о дверяхъ: *A collection of the most approved exemples of doorways from ancient buildings in Greece and Italy*, by Donaldson.

кія же формы и небольшимъ отверзтіямъ. *Полукруглыя* окна (*Чер. 2, Листъ LXXV*), т. е. такія, у которыхъ просвѣтъ имѣетъ форму полукруга, употребляются тамъ, гдѣ не нужно много свѣта, и также подъ сводами (въ щековыхъ стѣнахъ). Въ послѣднемъ случаѣ измѣренія ихъ обыкновенно бо̀льшія, въ одну, двѣ или болѣе сажень; полукруглыя окна обыкновенныхъ размѣровъ употребляются въ фронтонахъ, мэзонинахъ, антресоляхъ, конюшняхъ и т. п. Круглыя окна большихъ измѣреній, подраздѣленныя на части каменными узорчатыми переплетами, употреблялись очень часто, въ средніе вѣка, на главныхъ фасадахъ готическихъ церквей. Окна эти извѣстны подъ названіемъ *розъ* (*Чер. 1, ib.*). Они теперь почти совсѣмъ не употребляются.

Украшенія сводчатыхъ оконъ могутъ состоять:

1) Изъ наличниковъ, окружающихъ просвѣтъ въ видѣ рамки (*Чер. 3, ib.* и *Чер. 6, Листъ LXXVI*), или опирающихся на подоконникъ (*Чер. 4, Листъ LXXV*). Пропорціи наличниковъ и подоконниковъ такія же, какъ и въ окнахъ покрытыхъ перемычками.

2) Изъ *камней*, т. е. *квадръ*, окружающихъ оконные просвѣты (*Чер. 5, ib.*).

3) Иногда окна обдѣлываются на подобіе аркадъ, т. е. окружаются сверху наличниками, опирающимися на подплечники (*Чер. 6, ib.*). Подплечники бываютъ отдѣльные, или идутъ отъ одного окна къ другому, въ видѣ *пояска*. Наличники могутъ опираться на пилястры; примѣръ этого расположенія показанъ на *Чер. 7* и *8* (*ib.*).

4) Полукруглое окно можетъ быть покрыто сверху изогнутымъ карнизомъ, опирающимся концами на кронштейны (*Чер. 9, ib.*).

5) Окна одного этажа, покрытыя полукругами и помѣщенныя между рядами прамоугольныхъ оконъ смежныхъ этажей, нарушаютъ единство выраженія фасада зданія. Неудобство это отклоняется отчасти тѣмъ, что наружная обдѣлка сводчатыхъ оконъ *приводитъ* ихъ къ прямоугольнымъ формамъ. Окна украшенныя такимъ образомъ представлены на *Чер. 10* и *11* (*ib.*). Просвѣтъ окруженъ изогнутымъ наличникомъ; по сторонамъ его проведены прямые контръ-наличники, съ которыми сопрягается горизонтальный карнизъ. Треугольные промежутки между наличниками и контръ-наличниками за-

полняются орнаментами. Окна эти извѣстны подъ названіемъ *Брамантовыхъ.*

§ 308.

Сложныя окна. Иногда, для лучшаго освѣщенія внутренности зданія, или по какимъ-либо другимъ причинамъ, даютъ оконнымъ отверзтіямъ такую величину, что невозможно оставить ихъ безъ раздѣленія на части. Это можетъ происходить: *во-первыхъ,* отъ затруднительности покрыть ихъ одною перемычкою, и, *во-вторыхъ,* въ эстетическомъ отношеніи, слишкомъ-большія отверзтія могутъ не гармонировать съ цѣлымъ выраженіемъ зданія. Въ подобныхъ случаяхъ устроиваются *парныя, тройныя* и, вообще, *сложныя* окна; то-есть, ставятъ два, три и болѣе отверзтій, какъ можно ближе одно къ другому, обдѣлывая наружность ихъ какъ одно цѣлое и употребляя для этой цѣли наличники, пилястры, колонны или формы аркадъ.

На *Чер. 12 (Листъ LXXV)* показанъ примѣръ сложнаго окна; пилястры, поставленныя въ срединѣ просвѣта, заступаютъ мѣсто простѣнковъ. *Чер. 13 (ib.)* изображаетъ тройное окно, обдѣланное аркою. *Чер. 14 (ib.)* — парное окно — *флорентійское. Чер. 15 (ib.)* такое же окно, взятое изъ венеціянскихъ палацовъ. *Чер. 16 (ib.)* — тройное окно, называемое обыкновенно *венеціянскимъ* или *пятиколоднымъ*, или еще *палладіевымъ* окномъ.

Окна готическихъ зданій, особенно церквей, имѣли огромные размѣры; отверзтія ихъ подраздѣлялись на части посредствомъ каменныхъ столбовъ, ограничиваемыхъ сверху переплетенными арками; стало-быть эти окна также должны быть причислены къ разряду сложныхъ. Примѣръ подобнаго *окна* можно видѣть на *Чер. 3 (Листъ XXV).*

На *Чер. 27 (Листъ LXXVII)* показанъ примѣръ устройства окна *будкою* или *фонаремъ*, т. е. выдающагося впередъ изъ стѣны и удерживаемаго кронштейнами. Окна такого рода весьма удобны для обозрѣванія наружныхъ предметовъ.

Замѣтимъ здѣсь еще, что въ византійскомъ и готическомъ стиляхъ, оконныя отверзтія обыкновенно обдѣлывались снаружи не *выступающими* наличниками, а, напротивъ-того, *впалыми* гзимсами или колоннами, т. е. такъ, что украшенія оконъ не выходятъ изъ за плоскости фасада строенія, а вы-

нуты въ толщѣ стѣнъ; въ слѣдствіе этого, можно сказать, что тамъ украшались *наружныя притолки* оконъ. *Чер. 17 — 20 (Листъ LXXV)* изображаютъ примѣры подобныхъ оконъ и горизонтальныя сѣченія притолокъ.

Этотъ способъ украшенія употребляется и теперь, особенно для обдѣлки оконъ, поставленныхъ очень близко одно къ другому: еслибы, при такихъ окнахъ, сдѣлать *наружные* наличники, то они еще болѣе съузили бы простѣнки, которые и безъ того узки (*).

§ 309.

Ворота, по величинѣ и назначенію своему, требуютъ такой *обдѣлки*, которая бы прилично ихъ выказывала. Для этой цѣли могутъ быть употребляемы широкіе наличники *(Чер. 6, Листъ LXXVI)*, или обдѣлка *камнями*, т. е. рустиками или квадрами *(Чер. 4, ib.)*, а также и колонны, которыя могутъ поддерживать балконъ *(id., ib.)*. Ворота, покрытыя прямою перемычкою, могутъ быть удобно обдѣланы посредствомъ пилястръ *(Чер. 5, ib.)*. Здѣсь боковыя отверзтія служатъ для прохода пѣшеходовъ или для входа на лѣстницы, ведущія въ верхніе этажи зданія.

При воротахъ ставятъ тумбы *a,a (Чер. 5, ib.)* для предохраненія стѣнъ отъ ударовъ экипажными осями.

§ 310.

Оконныя рамы (колоды) дѣлаются, въ каменныхъ и кирпичныхъ стѣнахъ, для удобнаго навѣшиванія оконныхъ переплетовъ, и для того чтобы переплеты эти, примыкая плотно къ рамамъ, не пропускали наружнаго холоднаго воздуха во внутрь строеній. За исключеніемъ нѣкоторыхъ монументальныхъ зданій, въ которыхъ рамы эти *металлическія*, ихъ дѣлаютъ деревянныя, изъ дубоваго или сосноваго лѣса. Рама связывается *шипами*, обыкновенно изъ 4-хъ-вершковыхъ брусковъ (*Чер. 1, Листъ LXXVII*). Рамы оконъ, ограниченныхъ сверху аркою, склеиваются изъ выпиленныхъ кусковъ досокъ или *косяковъ* (*Чер. 2, ib.*). Внутренняя поверхность рамы

(*) Правила расположенія оконъ и дверей на фасадѣ строеній будутъ изложены во второй части этого сочиненія.

должна быть приготовлена для принятія оконныхъ переплетовъ. Наружный оконный переплетъ, называемый *лѣтнимъ*, можетъ отворяться или внутрь комнатъ, или наружу. Первый способъ лучше, потому-что отпертыя оконныя половинки не подвержены дѣйствію вѣтра и дождя. Такъ обыкновенно устроиваются оконные затворы въ каменныхъ строеніяхъ. Но въ деревянныхъ стѣнахъ неудобно открывать оконныя половинки внутрь, потому-что они будутъ много выходить изъ-за тонкихъ стѣнъ. Въ рамахъ, назначенныхъ для каменныхъ строеній, выдѣлывается *фальцъ* или гребень *a* (*Чер. 3, ib.*), для помѣщенія лѣтняго переплета; а для укрѣпленія зимняго переплета вынимается *четверть b*. Рама совершенно-приготовленная, осмоленная и обитая войлокомъ, закладывается въ стѣну, или во время производства кирпичной кладки, или, въ-послѣдствіи, при чистой отдѣлкѣ строенія. Въ первомъ случаѣ рамы называются *закладныя*, а во второмъ *прислонныя*, потому-что онѣ прислоняются изнутри, въ оставленную въ стѣнѣ каменную притолоку.

Закладныя рамы, вывѣренныя (*) и поставленныя на мѣсто по отвѣсу, укрѣпляются подпорками и задѣлываются кирпичною кладкою, по мѣрѣ возведенія простѣнковъ. Неудобство закладныхъ рамъ состоитъ въ томъ, что, *во-первыхъ*, онѣ легко повреждаются при производствѣ работъ, не смотря на принимаемыя предосторожности; *во-вторыхъ*, перемѣна ихъ затруднительна. И дѣйствительно, закладную раму неиначе можно вынуть изъ стѣны, какъ обтесавъ внутреннiе откосы окна, или выломавъ наружную притолоку, при чемъ повреждается и перемычка. Для устраненія этихъ неудобствъ, во-время кладки стѣнъ оставляютъ отверзтія для оконъ, съ выдѣланною притолокою *c*. (*Чер. 4, ib.*). Потомъ прислоняютъ къ ней раму, обернутую войлокомъ; укрѣпляютъ ее на мѣстѣ желѣзными закрѣпами, законопачиваютъ плотно щели и, наконецъ, щель эту закрываютъ съ внутренней стороны галтелемъ *f*. Но въ томъ случаѣ, если нужно сдѣлать внутреннія щеки окна *откосомъ*, то устроиваютъ его изъ кирпича, прикрѣпляемаго плашмя посредствомъ желѣзныхъ гвоздей. Употребляя закладныя рамы, надобно прежде оштукатурки

(*) Повѣрка рамъ, т. е. равенства отверзтій и перпендикулярности сторонъ производится посредствомъ измѣренія діагоналей *c b* (*Чер. 1, ib.*).

стѣнъ, закопопатить всѣ щели, которыя могутъ оставаться между стѣною и рамою.

Верхняя часть подоконной стѣнки, обращенная во внутренность строенія, покрывается *подоконникомъ*, для того чтобы открытая стѣнка не повреждалась отъ сырости, стекающей съ оконъ и отъ предметовъ помѣщаемыхъ на окнахъ, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, для того чтобы дать ей болѣе опрятный и красивый видъ. Этому назначенію лучше всего удовлетворяютъ каменные подоконники, дѣлаемые, обыкновенно, изъ мрамора или изъ известковаго плитняка. Въ обыкновенныхъ строеніяхъ подоконники дѣлаютъ изъ дерева, составляя для этого щитъ изъ $2^1/_2$ дюймовыхъ досокъ, соединенныхъ шпонками: онъ кладется на гипсовой подливкѣ съ подкладкою войлока. Деревянный подоконникъ соединяютъ съ рамою посредствомъ шпунта *z (Чер. 15, ib.)*. Въ заводскихъ строеніяхъ для бо́льшей прочности дѣлаютъ подоконники чугунные. Изъ какого бы матеріала ни были сдѣланы подоконники, концы ихъ впускаются въ откосы окна, а переднюю ихъ грань дѣлаютъ свѣсомъ, съ вынутымъ внизу желобкомъ. Это необходимо для того, чтобы вода, собирающаяся на подоконникѣ отъ потѣнія оконъ, не портила подоконной стѣнки.

§ 311.

Оконныя отверзтія въ деревянныхъ стѣнахъ обдѣлываются слѣдующимъ образомъ *(Чер. 5, ib.)*. На нижнюю часть отверзтія кладутъ *подушку a*, съ выдолбленными въ ней гнѣздами, въ которыя входятъ шипы косяковъ или стоекъ *b,b*; въ косякахъ вынуты шпунты *f*, а въ шпунты входятъ концы стѣнныхъ бревенъ обдѣланныхъ шипами. Верхніе концы стоекъ распираются перекладиною *c*, насаженною, сверху, на шипы, которые нарублены на стойкахъ. Проемъ, оставляемый въ стѣнѣ для окна, долженъ быть нѣсколько выше окна, для того чтобы было возможно насадить верхнюю перекладину на шипы и для того еще, чтобы оставался запасъ *d*, на осадку стѣнъ. Запасъ для осадки долженъ составлять около $^1/_{20}$ высоты проема. Запасы эти *(пролеты)* задѣлываются по прекращеніи осадки. Въ этомъ случаѣ, если щели, образовавшіяся между вѣнцами, покажутъ, что осадка задержалась косяками, то задѣлку вынимаютъ и, по прошествіи нѣкотораго времяни, вновь вставляютъ другую задѣлку мéньшей высоты. Щели

между стѣною и оконною обдѣлкою плотно законопачиваются. Ширина оконной рамы должна быть такова, чтобы она занимала всю толщину стѣны. Поэтому, если стѣна не обшивается досками, то косяки имѣютъ ширину равную толщинѣ стѣнныхъ бревенъ *(Чер. 6, ib.)*. Но если стѣна будетъ обшита, то косяки выходятъ въ одну плоскость съ лицевою плоскостью обшивки *(Чер. 5, ib.)*. Для принятія концовъ обшивочныхъ досокъ, въ косякахъ вынимается четверть. Косяки такой ширины всего удобнѣе вытесывать изъ толстаго бревна, распиленнаго по длинѣ на двѣ части *(Чер. 7, ib.)*. Внутренняя грань оконной рамы имѣетъ: четверть *b* *(Чер. 7)*, для принятія лѣтнихъ оконныхъ переплетовъ, открываемыхъ наружу; внутреннюю четверть *c*, для помѣщенія зимняго переплета, и, наконецъ, откосы *d*.

§ 312.

Дверныя рамы и коробки. Тяжелыя полотнища, служащія для закрыванія большихъ отверзтій, на примѣръ воротъ, въѣздовъ въ экипажные сараи, и проч., навѣшиваются на желѣзныхъ *крючьяхъ*, укрѣпленныхъ въ стѣны и прислоняются къ четвертямъ, вынутымъ въ стѣнахъ. Двери мѣньшихъ размѣровъ, которыя должны быть плотно затворяемы, имѣютъ особенныя *рамы* или *коробки*, укрѣпленныя въ дверномъ отверзтіи. На внутренней плоскости этихъ рамъ вынимаются четверти, къ которымъ прислонены дверныя полотнища.

Для внутреннихъ дверей, самое простое укрѣпленіе составляетъ рама, заложенная по срединѣ стѣны *(Чер. 8, ib.)*.

Если нужно, чтобы дверныя полотнища были не по срединѣ стѣны, а въ плоскости одной изъ ея граней, то раму укрѣпляютъ посредствомъ желѣзныхъ закрѣпъ. Сопряженіе рамы со стѣною закрывается наличникомъ *b (Чер. 9, ib.)*. Въ показанномъ примѣрѣ сама рама одѣта обшивкою, сдѣланною изъ фигурнаго дерева.

Двери сообщающія теплое пространство съ холоднымъ дѣлаются обыкновенно *двойныя*. Ихъ открываютъ въ противоположныя стороны. На *Чер. 10 (ib.)* представлены двѣ рамы *a,b*, связанныя между собою желѣзными скобами *c*. Скобы эти закрываются штукатуркою, или для нихъ вырубаютъ помѣщенія въ самой стѣнѣ. При лучшей отдѣлкѣ, вмѣсто двойной рамы, вставляется во всю толщину стѣны *коробка*

(*Чер. 11, ib.*). Коробку эту дѣлаютъ изъ досокъ сплоченныхъ *на шпонки*, или изъ филенчатыхъ щитовъ. Для прикрѣпленія ея полезно закладывать въ стѣны, при возведеніи ихъ, куски досокъ, называемые *кобылками*, къ которымъ коробка можетъ быть привинчена. Промежутки между стѣною и коробкою закопопачиваютъ войлокомъ, замазываютъ алебастромъ и закрываютъ наличниками. Двери привѣшиваются къ краямъ (обвязкамъ) коробки.

Если двойныя двери, помѣщаемыя съ обѣихъ сторонъ коробки, будутъ отпираться въ одну сторону, то ширина коробки должна быть нѣсколько больше ширины дверныхъ полотнищъ. Въ этомъ случаѣ коробка обыкновенно бываетъ шире стѣны, въ которую она вставлена: она тогда принимаетъ названіе *тамбура* (*Чер. 12, ib.*). Тамбуры дѣлаются тамъ, гдѣ двери сообщаютъ наружный воздухъ со внутреннимъ—*непосредственно*, то-есть безъ посредства сѣней, какъ это случается, напримѣръ, при входахъ въ теплыя лавки. Тамбуръ позволяетъ проходящему запереть свободно одну дверь, не отворяя другой, и, слѣдовательно, воспрепятствовать непосредственному сообщенію наружнаго воздуха съ внутреннимъ. Тамбуры дѣлаются досчатые, филенчатые и, иногда, изъ стеклянныхъ переплетовъ.

Дверныя отверзтія въ деревянныхъ стѣнахъ обдѣлываются точно также, какъ оконныя, съ тою только разностью, что, вмѣсто *оконной подушки*, кладутъ *порогъ* и что, на внутренней или наружней поверхности косяковъ вынимается одна только *четверть*, назначенная для притвора дверныхъ полотнищъ (*Чер. 6, ib.*).

Двери въ перегородкахъ имѣютъ полотнища навѣшенныя въ одной изъ плоскостей перегородки (*Чер. 13, ib.*). Рама укрѣплена въ стѣну и закрыта съ обѣихъ сторонъ наличниками. Въ перегородкахъ, сдѣланныхъ изъ деревянныхъ стоекъ или изъ стоекъ обшитыхъ досками, вставляются коробки (изъ $2^1/_2$ дюймовыхъ досокъ), которыхъ ширина равна толщинѣ переборки: они прикрыты наличниками.

§ 313.

Оконные переплеты или *окончины* (*). Оконное отверзтіе,

(*) Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ ихъ называютъ также *рамами;* но въ этомъ случаѣ, для отличія ихъ отъ рамъ вдѣланныхъ въ стѣну, послѣднія называются *рамами*, съ прибавленіемъ прилагательнаго — *закладныя* или *прислонныя*.

обдѣланное рамою, должно быть удобно закрываемо и открываемо; для этого дѣлается деревянная, а въ монументальныхъ зданіяхъ — металлическая обвязка, въкоторую укрѣпляютъ стекла. Для укрѣпленія въ обвязкѣ стеколъ малыхъ измѣреній, надобно подраздѣлить на части площадь, обнятую обвязкою: раздѣлки эти называются *горбылями*.

Переплеты бываютъ вообще двойные: одни изъ нихъ постоянно находятся въ окнахъ и называются *лѣтними;* другіе, вставляемые только на зиму, называются, поэтому, *зимними*. Чѣмъ толще и неподвижнѣе слой воздуха, заключенный между двумя переплетами, тѣмъ лучше онъ будетъ сохранять тепло. Въ обыкновенныхъ жилыхъ строеніяхъ, переплеты устроиваются слѣдующимъ образомъ. Лѣтніе переплеты дѣлаютъ *створные,* т. е. состоящіе изъ двухъ половинокъ *g*. (*Чер. 14, ib.*). Въ высокихъ окнахъ незачѣмъ дѣлать створы во всю высоту окна; верхняя часть его закрывается *фрамугою* или неподвижною обвязкою *h*. Въ низкихъ окнахъ фрамугъ дѣлать не слѣдуетъ и, вообще, надо принять за правило, что фрамуга должна быть помѣщена на разстояніи выше человѣческаго роста отъ пола комнаты. Фрамуги, помѣщенныя ниже, препятствуютъ возобновленію воздуха въ комнатахъ въ лѣтнее время. Иногда, для удержанія фрамуги, особенно въ широкихъ окнахъ, вдѣлывается въ закладную раму поперечина *z* (*Чер. 16, ib.*), называемая *импостомъ*. Дабы дождевая вода, текущая по стекламъ, не могла попадать въ щели, находящіяся подъ фрамугою и между низомъ переплета и закладною рамою, надобно щели эти прикрывать такъ–называемыми *отливами k,k,* (*Чер. 15, ib.*), съ вынутыми въ нижней ихъ грани желобками. Зимніе переплеты дѣлаются обыкновенно въ видѣ однаго щита, приставляемаго зимою къ четверти, которая приготовлена въ рамѣ. Щели между рамою и зимнимъ переплетомъ замазываются плотно стекольною замазкою. Для освѣженія зимою воздуха въ комнатахъ служатъ *форточки*. Дабы форточки лѣтняго переплета могли быть отпираемы во внутрь комнатъ, сквозь зимній переплетъ, надобно, чтобы размѣры форточки лѣтняго переплета были меньше размѣровъ форточки, помѣщенной въ зимнемъ переплетѣ. Форточки должны быть помѣщены какъ можно выше, для того чтобы внутренній испорченный и разогрѣтый воздухъ могъ чрезъ нихъ выходить и, кромѣ-того, чтобы входящій наружный воздухъ не залегалъ въ комнатѣ у пола, не перемѣшавшись

съ теплымъ воздухомъ. Форточекъ не помѣщаютъ у самаго верха оконъ потому только. что ихъ тамъ не такъ удобно открывать и закрывать. Форточки дѣлаются или вращающіяся на вертикальной оси, т. е. отпирающіяся также какъ и оконные створы, или *откидныя* (*Чер. 17, ib.*). Откидныя форточки лучше, потому-что входящій воздухъ направляется въ верхъ комнатъ, смѣшивается тамъ съ теплымъ воздухомъ комнаты и потомъ уже опускается внизъ. Вмѣсто форточекъ, иногда въ переплеты вставляютъ трубочки, закрываемыя пробками. Трубки эти, по причинѣ малаго ихъ діаметра, приносятъ мало пользы, или должны долго оставаться открытыми, а это причиняетъ больше вреда людямъ находящимся въ комнатахъ, чѣмъ кратковременное открытіе форточекъ.

На переплеты употребляютъ дубовыя, ясневыя, или, чаще всего, сосновыя доски. Для оконъ обыкновенныхъ размѣровъ лѣтніе переплеты дѣлаются изъ $2^1/_2$-дюймовыхъ досокъ, зимніе изъ $1^1/_2$-дюйм. Окна бо̀льшихъ размѣровъ должны имѣть и переплеты толще. Ширина обвязки *p* (*Чер. 14, ib.*) составляетъ около $^1/_{10}$ *ширины* оконныхъ створовъ. Горбыли имѣютъ такую же толщину какъ и обвязки; высота ихъ около $^1/_{24}$ ихъ *длины*. Въ горбыляхъ и обвязкахъ вынимаются четверти, въ которыя вставляютъ стекла. Стекла укрѣпляются въ переплетѣ шпильками, изъ проволоки, и замазываются масляною замазкою. Оковка створовъ состоитъ изъ *петель, задвижекъ* и *наугольниковъ*.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ устроиваютъ, вмѣсто створчатыхъ, *подъемные* переплеты. (*Чер. 18, ib.*). Въ оконной рамѣ находятся два паза *a,a,* въ которыхъ могутъ двигаться оконные переплеты: высота ихъ равна половинѣ высоты оконнаго просвѣта. Въ подобныхъ тщательно-устроенныхъ переплетахъ, отвѣсы укрѣпленные на веревкахъ и скрытые въ толщинѣ рамы, позволяютъ очень удобно поднимать, или опускать каждую изъ половинокъ — по желанію. Подъемные переплеты не требуютъ такой сложной оковки, какъ створчатые.

Оконныя полукруглыя отверзтія имѣютъ переплеты, расположенные такъ, какъ показано на *Чер. 2, A* (*Листъ LXXV*), или другимъ образомъ *(id., B)*. Первый способъ годится для такихъ оконъ, которыя не должны быть отпираемы; второе расположеніе употребляютъ въ жилыхъ строеніяхъ. Оконное отверзтіе подраздѣляется каменными столбами на три части: два боковыя отверзтія задѣлываются на-глухо, а въ среднемъ устроивается створчатый переплетъ. Вмѣсто ка-

менныхъ столбовъ употребляютъ иногда деревянныя стойки, вдѣланныя шипами въ оконную раму.

Примѣръ оконнаго переплета (для окна большаго размѣра) сдѣланнаго изъ металлической обвязки и средниковъ, и у котораго горбыли составлены изъ листоваго металла, показанъ на *Чер. 19* (*Листъ LXXVII*).

Подъ именемъ *жалузи* извѣстны закрытія оконъ, сдѣланныя изъ тонкихъ досчечекъ и восьма употребительныя въ жаркихъ странахъ. Защищая внутренность комнатъ отъ солнечныхъ лучей, они не препятствуютъ возобновленію воздуха. Примѣръ ихъ устройства показанъ на *Чер. 20* (*ib.*).

Для закрыванія оконныхъ отверзтій, находящихся въ нижнихъ этажахъ строеній, навѣшиваются, снаружи оконъ, *ставни*. Они бываютъ щитовые и филенчатые. Въ этажахъ, которыхъ окна расположены высоко надъ поверхностью земли, устроиваютъ ставни внутренніе. Примѣръ ихъ устройства показанъ, въ планѣ, на *Чер. 21* (*ib.*).

§ 314.

Дверныя полотенца или *полотнища*. Если ширина двери менѣе $1^1/_2$ аршина, то двери дѣлаются *одиночныя*, т. е. состоящія изъ одного щита. Болѣе широкія двери дѣлаютъ всегда *створчатыя*, т. е. изъ двухъ половинокъ; одна изъ нихъ почти постоянно заперта, а другая, служащая для прохода, называется *ходячею*. Въ очень-высокихъ дверяхъ, верхняя часть двери дѣлается неподвижная, т. е. *фрамугою*. Въ фрамугѣ наружныхъ дверей иногда дѣлаютъ окна (*Чер. 2* (*Листъ LXXVI*), изображающій двери храма Весты въ Тиволи). Дверныя полотнища обыкновенно деревянныя; въ магазинахъ и кладовыхъ — иногда желѣзныя; въ брандмауерахъ — всегда желѣзныя. Въ нѣкоторыхъ монументальныхъ строеніяхъ, дверные створы отлиты изъ бронзы.

Деревянныя полотнища бываютъ *щитовыя* и *филенчатыя*. Щитовыя (*Чер. 22*, *Листъ LXXVII*) состоятъ изъ досокъ, связанныхъ по концамъ *наконечниками b*. Щитовыя двери, усыхая, получаютъ трещины; для избѣжанія ихъ, въ тщательно-отдѣлываемыхъ строеніяхъ употребляются филенчатые створы, состоящіе (*Чер. 23*, *ib.*) изъ обвязки *a*, средниковъ *b*, и филенокъ *c*. Внутреннія кромки обвязокъ украшаютъ обломами, а филенки дѣлаютъ гладкія, или покрываютъ

украшеніями. Наружныя двери дѣлаются изъ филенокъ малыхъ размѣровъ. Дабы сквозь тонкія филенки не выходило тепло, дѣлаютъ ихъ *наплавными* (*Чер. 24, ib.*). Примѣръ обыкновенной филенчатой двери показанъ на *Чер. 23* (*ib.*). *Чер. 25* (*ib.*) представляетъ украшенный створъ, который можетъ служить для внѣшнихъ дверей или воротъ.

Двери отдѣляющія холодныя пространства отъ нагрѣтыхъ бываютъ обыкновенно двойныя; мы уже упоминали о ихъ расположеніи, говоря о коробкахъ.

Дверныя отверзтія большихъ размѣровъ закрываются иногда дверными полотнищами мѣньшей ширины чѣмъ отверзтіе; въ этомъ случаѣ остающіеся боковые промежутки закрываютъ филенчатыми щитами, (*Чер. 3*, *Листъ LXXVI*), или бока обдѣлываютъ въ видѣ пилястръ. Примѣръ послѣдняго показанъ на *Чер. 1* (*ib.*), изображающемъ двери Римскаго Пантеона.

Воротные створы дѣлаются на подобіе дверныхъ или составляются изъ металлическихъ рѣшетокъ. Для прохода людей сквозь запертые воротные створы, продѣлываются въ створахъ, или возлѣ ихъ, малыя двери, называемыя *калитками*.

На *Листъ LXXVI* показано нѣсколько примѣровъ наружныхъ дверей и воротъ, и ихъ затворовъ.

§ 315.

Фонари. Обыкновенно свѣтъ проводится въ комнаты чрезъ отверзтія въ боковыхъ стѣнахъ. Только въ случаѣ невозможности получить его оттуда, дѣлаютъ отверзтія въ покрытіяхъ комнатъ, т. е. въ потолкахъ или сводахъ, и въ крышахъ; отверзтіе это доставляетъ необходимое освѣщеніе и закрывается наклонными переплетами со стеклами. Подобныя отверзтія или фонари большихъ размѣровъ употребляются для освѣщенія залъ, помѣщенныхъ въ срединѣ строенія и въ которыя нельзя иначе провести достаточное количество свѣта; фонари въ мѣньшихъ размѣрахъ устроиваются для освѣщенія лѣстницъ, коридоровъ и проч. Замѣтимъ еще, что въ картинныхъ галлереяхъ, свѣтъ падающій сверху предпочитается свѣту доставляемому съ боковъ, потому-что, при освѣщеніи сверху, картины не отсвѣчиваютъ и бываютъ равномѣрнѣе и натуральнѣе освѣщены. Поэтому въ картинныхъ галлереяхъ на-

рочно устроивается освѣщеніе сверху. Примѣръ устройства фонарей показанъ на *Чер. 26* (*Листъ LXXVII*).

Переплеты покрывающіе свѣтопроводныя отверзтія въ крышахъ, дѣлаются, въ сѣверныхъ странахъ, очень крутые, т. е. наклонно къ горизонту около 60°, дабы снѣгъ не могъ оставаться на стеклахъ и не преграждалъ этимъ свободнаго прохода свѣта.

§ 316.

Ниши. Нишами называются углубленія въ стѣнахъ. Ихъ дѣлаютъ, *во-первыхъ*, для того, чтобы сберечь матеріалъ, уменьшая излишнюю толщину стѣнъ, а иногда и для того, чтобы увеличить вмѣстимость обнятаго пространства. *Во-вторыхъ*, ниши служатъ только мѣстомъ, въ которое ставятся статуи, бюсты, вазы или другіе предметы, служащіе для украшенія зданія. Первое назначеніе нишей можетъ объяснить *Чер. 30* (*Листъ LXXV*), изображающій круглую залу, которая помѣщена между прямоугольными стѣнами. Здѣсь ниши облегчаютъ толщу угловъ. Упомянутые выше предметы украшенія, то-есть статуи, вазы и проч., помѣщаются внутри строеній, на пьедесталахъ или кронштейнахъ, укрѣпленныхъ въ стѣнахъ. Напротивъ, съ наружной стороны строеній, предметы эти должны быть укрыты и поэтому помѣщаются, по примѣру древнихъ, въ нишахъ, или на кронштейнахъ, покрытыхъ иногда зонтами (*Чер. 29, ib.*). Такъ разставляемы были эти предметы во время готическаго стиля; нишей тогда употреблять не могли, потому-что стѣны зданій состояли (какъ было уже замѣчено выше, въ статьѣ о готическихъ сводахъ) изъ столбовъ, забранныхъ легкими заполняющими стѣнами. Столбовъ нельзя было ослаблять выемками, а стѣны имѣли только *необходимую* толщину, и, слѣдовательно, ниши не могли быть въ нихъ допускаемы.

Глубина нишей зависитъ отъ толщины стѣны, въ которой онѣ дѣлаются, а форма — отъ назначенія и помѣщенія. Помѣщеніе нишей имѣетъ вліяніе на форму тѣмъ именно, что онѣ должны согласоваться, относительно формъ и размѣровъ своихъ, съ другими отверзтіями, помѣщаемыми на стѣнахъ. Форма нишей, обыкновенно употребляемыхъ, имѣетъ слѣдующіе виды:

Чер. 23 (*ib.*) Нишь прямоугольная въ планѣ и фасадѣ.

Чер. 24 (*ib.*) Нишь полукруглая въ планѣ и ограниченная сверху горизонтальною плоскостію.

Чер. 25 (*ib.*). Нишь полукруглая въ планѣ и покрытая сверху четвертью шаровой поверхности.

Чер. 26 (*ib.*). Нишь прямоугольная въ планѣ и покрытая сверху аркою.

Чер. 27 (*ib.*). Нишь полукруглая въ планѣ, а въ фасадѣ представляющая видъ полной окружности.

Чер. 28 (*ib.*). Нишь полукруглая въ планѣ и полукруглая въ фасадѣ.

Ниши четырехъ первыхъ видовъ имѣютъ обыкновенно высоту *въ два квадрата*, или нѣсколько болѣе или менѣе, сообразно съ формами другихъ частей зданій, расположенныхъ возлѣ нишей. Такъ-какъ ниши вынимаются въ такихъ только стѣнахъ, которыхъ толщина имѣетъ излишніе размѣры, то нѣтъ причины укрѣплять ихъ обдѣлкою краевъ, а поэтому ниши обыкновенно не окружаются никакими наличниками.

Величина ниши должна быть соразмѣрна съ помѣщаемою въ ней статуею, или, на-оборотъ, размѣры статуи должны согласоваться съ величиною ниши. Замѣчено, что стоячая фигура прилично помѣщается въ нишѣ, если разстояніе отъ ея головы до верху ниши составляетъ около $^1/_{12}$ высоты фигуры. Чѣмъ выше помѣщены ниши на фасадахъ строенія, тѣмъ выше долженъ быть пьедесталъ или плинтъ, на которомъ стоитъ фигура; иначе выступающій нижній край ниши будетъ закрывать отъ зрителя нижнюю часть фигуры. Бюсты (грудныя изображенія) всего лучше помѣщаются въ полукруглыхъ нишахъ (*Чер. 27, ib.*).

ГЛАВА XIII.

ОГРАДЫ.

(Перила, балюстрады, рѣшетки и заборы).

§ 317.

Перила дѣлаются изъ камня, кирпича, дерева и металловъ.

Размѣры перилъ зависятъ отъ обстоятельствъ. Если за ними люди чаще всего должны сидѣть, то перила дѣлаютъ въ аршинъ высоты, а если, наоборотъ, за перилами приходится стоять, то высота ихъ должна быть равна половинѣ человѣческаго роста, то-есть, въ $1^1/_4$ или $1^1/_2$ аршина.

Высота перилъ, ставимыхъ иногда на карнизахъ колоннадъ, составляетъ отъ $^1/_7$ до $^1/_5$ высоты ордена, т. е. колонны съ антаблементомъ.

§ 318.

Каменныя перила. Сплошныя перила (*Чер. 1, Листъ LXXVIII*) состоятъ изъ стѣнки, ограниченной, обыкновенно, снизу — цоколемъ и сверху — карнизомъ.

Высота цоколя и карниза составляетъ около $^1/_5$ и $^1/_6$ цѣлой высоты перилъ. Видъ сплошныхъ перилъ будетъ легче, если составить ихъ изъ *тумбъ a*, расположенныхъ въ нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой, а въ промежуткахъ между

ними расположить стѣнки *b* мéньшей толщины. Тумбы въ планѣ имѣютъ видъ квадрата, а въ фасадѣ — видъ прямоугольника, котораго высота въ $1^1/_2$ или 2 раза болѣе ширины. При расположеніи этихъ тумбъ соблюдается то правило, чтобы онѣ были помѣщены надъ осями колоннъ, пилястръ, срединами столбовъ, оконныхъ простѣнковъ и другихъ *подпорныхъ* частей. На тумбахъ часто ставятъ вазы, канделябры, статуи и другіе орнаменты. Высота статуй въ этихъ случаяхъ обыкновенно вдвое больше высоты перилъ.

Для приданія периламъ еще болѣе легкаго вида, дѣлаютъ ихъ съ отверзтіями. При этомъ можно употребить два рода устройства, или — составляя перила изъ отдѣльныхъ частей, имѣющихъ форму столбиковъ, или — заполняя промежутки между тумбами каменными плитами, съ вытесанными въ нихъ отверзтіями. *Чер. 2 — 6 9 (ib.)* представляютъ примѣры устройства перваго рода, а *Чер. 7, 8 и 10 (ib.)* — втораго рода. Столбики съ изогнутыми стволами, показанные на *Чер. 4 и 5*, называются *балясинами*, а перила составленныя изъ нихъ — *балюстрадомъ*. Впрочемъ, перила изъ прямыхъ столбиковъ, какъ, напримѣръ, изображенныя на *Чер. 2 и 3*, тоже называются *балюстрадомъ*.

Каменный брусъ, соединяющій верхи балясинъ, называется *опорою*. На *Чер. 26 и 27 (ib.)* показаны примѣры начертанія балясинъ. Толщина балясинъ составляетъ отъ $^1/_2$ до $^1/_6$ ихъ высоты, а разстояніе между осями балясинъ — отъ $^1/_3$ до $^1/_2$ ихъ высоты. Замѣтимъ здѣсь, что, хотя балюстрады съ выпуклыми стволами постоянно употребляются при зданіяхъ строенныхъ въ древнемъ стилѣ, однакожъ они не были употребляемы древними. Перила, представленныя на *Чер. 9 и 10 (ib.)*, принадлежатъ къ готическому стилю.

Перила лѣстницъ должны имѣть тумбы, поставленныя на площадкахъ; по направленію наклонныхъ линій входа, тумбъ не ставятъ. Если перила составлены изъ балясинъ, то ихъ ставятъ по одной на каждой ступени. Капительная доска балясинъ имѣетъ форму клина (*Чер. 6, ib.*). При кирпичныхъ строеніяхъ, непокрываемыхъ штукатуркою, можно устроивать перила изъ кирпичей, располагая ихъ по узору, съ различными между ними пустотами. Примѣры подобныхъ перилъ показаны на *Чер. 11, 12 и 13 (ib.)*.

§ 319.

Металлическія перила или *рѣшетки.* Они дѣлаются литыя — изъ чугуна и бронзы, или кованыя—изъ желѣза. Литыя рѣшетки весьма легко принимаютъ самыя разнообразныя формы, и поэтому обыкновенно составляются изъ сложныхъ орнаментовъ, какъ напримѣръ, рѣшетки изображенныя на *Чер. 19, 20* и *21* (*ib.*). Напротивъ-того, кованыя рѣшетки, отличающіяся своею легкостію, затруднительны при отдѣлкѣ сложныхъ формъ. Узоры этого рода рѣшетокъ составляются изъ прямыхъ линій, дугъ круга, кривыхъ линій, (*Чер. 14, 15* и *18*, *ib.*), а иногда изъ завитковъ на подобіе спиралей. Часто отдѣльныя составныя части желѣзныхъ рѣшетокъ связываются взаимно литыми орнаментами, имѣющими формы розетокъ, листьевъ и т. п.

Металлическія перила составляются изъ отдѣльныхъ штукъ (рѣшетокъ), помѣщаемыхъ между каменными тумбами или металлическими столбиками. Желѣзныя рѣшетки дѣлаютъ и безъ тумбъ, но за то укрѣпляютъ консолями, раставленными на нѣкоторыхъ разстояніяхъ и поддерживающими перила на подобіе подкосовъ. Примѣры металлическихъ рѣшетокъ показаны на *Чер. 14 — 21* (*ib.*).

§ 320.

Деревянныя перила дѣлаются изъ прямыхъ брусковъ, соединенныхъ въ различные узоры (*Чер. 22*, *ib.*), или составляются изъ точеныхъ столбиковъ (балясинъ) (*Чер. 23*, *ib.*), или, наконецъ, выдѣлываются изъ досокъ съ вырѣзанными отверзтіями (*Чер. 25*, *ib.*). На *Чер. 24* (*ib.*) показана часть балкона съ досчатыми перилами.

§ 321.

Заборы или *оградныя стѣны* дѣлаются изъ земли, дерева, каменной кладки, или составляются изъ металлическихъ рѣшетокъ, укрѣпленныхъ на каменномъ основаніи.

Земляныя ограды состоятъ изъ земляной насыпи, одѣтой дерномъ, плетнемъ или камнемъ, положеннымъ на мху. При

насыпи бываетъ обыкновенно ровъ: вынутая изъ него земля употребляется для составленія насыпи.

Деревянные заборы состоятъ: 1) изъ жердей, вбитыхъ въ землю на близкомъ разстояніи; это будетъ *частоколъ* или *палисадъ*; 2) изъ бревенъ, вкопанныхъ на довольно-большомъ разстояніи; промежутки между ними забираются сплошными рядами досокъ. На *Чер. 1* и *2* (*Листъ LXXIX*) показанъ примѣръ устройства подобнаго рода заборовъ. Между столбами, у поверхности земли, кладутъ обыкновенно, вмѣсто досокъ, одинъ или два ряда бревенъ, называемыхъ *замятинами*. Бревна эти, распирая стойки, придаютъ забору болѣе неподвижности. Шипы замятинъ, находящіеся у поверхности земли, скоро подвергаются гніенію; поэтому полезно подъ концы замятинъ вкапывать особенныя стулья *b*. Заборъ сверху покрываютъ доскою (отливиною) *c* (*Чер. 2*), положенною плашмя и образующею родъ крыши надъ заборомъ. Если заборъ долженъ быть плотный, то доски сопрягаются *четвертями*. Для доставленія доскамъ, составляющимъ заполненіе между столбами, болѣе неподвижности, надобно сопрягать ихъ вставными шипами *m*, *m*. Для того чтобы деревянный заборъ имѣлъ болѣе опрятный видъ, обшиваютъ выструганными досками тѣ его части, которыя составлены изъ бревенъ. Заборъ такого рода, употребляемый въ городахъ, изображенъ на *Чер. 1* и *2* (*ib.*); онъ извѣстенъ подъ названіемъ *форменнаго*.

Каменныя ограды состоятъ, обыкновенно, изъ столбовъ, разставленныхъ на нѣкоторыхъ разстояніяхъ; промежутки между ними заполняются стѣнами меньшей толщины, чѣмъ столбы. Все что̀ сказано въ *Главѣ III* о размѣрахъ свободныхъ стѣнъ, относится къ каменнымъ оградамъ. *Чер. 4* (*ib.*) представляетъ примѣръ ограды.

Металлическіе заборы или рѣшетки устроиваются слѣдующимъ образомъ. На каменномъ основаніи дѣлаютъ каменный цоколь (высотою около 1 аршина); на немъ, на равныхъ разстояніяхъ, выводятся каменные или металлическіе столбы, а между ними помѣщаются щиты рѣшетки, *Чер. 3* (*ib.*) изображаетъ примѣръ металлической рѣшетки.

Высота заборовъ и оградъ обыкновенно выше роста человѣческаго. Такъ, напримѣръ, высота форменнаго забора полагается въ $1^1/_2$ сажени.

ГЛАВА XIV.

НАГРѢВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ (*).

(Отопленіе и провѣтриваніе зданій).

§ 322.

Горѣніе и топливо. Горѣніе происходитъ, какъ извѣстно, отъ соединенія какого либо тѣла съ кислородомъ, сопровождаемаго значительнымъ образованіемъ теплоты и свѣта. Тѣла, которыя удобно горятъ въ атмосферномъ воздухѣ, отдѣляя при этомъ столько теплорода, что горѣніе поддерживаетъя само собою, могутъ быть употреблены для *произведенія тепла*: они извѣстны подъ общимъ названіемъ *топлива* или *горючаго матеріала*. На топливо употребляются: дерево всѣхъ родовъ, каменный уголь, торфъ и торфяной уголь. Кромѣ-того, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, по недостатку лучшаго топлива, употребляютъ для нагрѣванія солому, камышъ, бурьянъ и кизикъ (сушеный навозъ).

Нагрѣвательная способность топлива измѣряется числомъ единицъ теплоты, отдѣляемыхъ при горѣніи. *Единицею теплоты* принято называть количество тепла, потребное для нагрѣтія 1 фунта воды на 1 градусъ Реомюрова термометра.

(*) Мы разсмотримъ въ этой главѣ устройство только тѣхъ нагрѣвательныхъ приборовъ, которые доставляютъ теплородъ для отопленія зданій и употребляются, вмѣстѣ съ тѣмъ, какъ средство для освѣженія въ нихъ воздуха. Устройство кухонныхъ очаговъ, пекарныхъ и банныхъ печей будетъ описано въ Главѣ XVI.

Въ слѣдующей таблицѣ показана нагрѣвательная способность главнѣйшихъ родовъ топлива.

Названіе топлива.	Число фунтовъ воды, которое можетъ быть нагрѣто на 1 градусъ, 1 фунтомъ топлива.	Число фунтовъ воздуха, которое можетъ быть нагрѣто на 1 градусъ 1 фунтомъ топлива.	Число кубическихъ саженъ воздуха, при 0°, которое можетъ быть нагрѣто на 1 градусъ 1 ф. топл.	Число кубическихъ саж. воздуха, необходимое для сожженія 1 фунта топлива.	Число кубическихъ саженъ газовъ, отдѣляющихся по сожженіи 1 фунта топлива. Газы имѣютъ температуру t.
Дерево самое сухое . .	2880	11520	371,6	0,28350	$0,30702\ (1+at)$
Дерево обыкновенное, съ 20% воды	2240	8960	289,0	0,22680	$0,25662\ (1+at)$
Древесный уголь	5600	22400	722,6	0,68880	$0,68880\ (1+at)$
Торфъ сухой	3840	15360	495,5	0,47376	$0,49266\ (1+at)$
Торфъ съ 20% воды .	2880	11520	371,6	0,37884	$0,40530\ (1+at)$
Торфяной уголь	4640	18560	598,7	0,55440	$0,55440\ (1+at)$
Каменный уголь средней доброты	6000	24000	774,2	0,76020	$0,77448\ (1+at)$
Коксъ, дающій 15% золы	4800	19200	619,4	0,63000	$0,63000\ (1+at)$
Примѣчанія.		Теплоемкость воздуха принята $= \frac{3}{4}$.			$a = 0,00455$

Кислородъ, необходимый для горѣнія топлива, доставляется окружающимъ воздухомъ. Объемъ его, необходимый для сожженія 1 фунта топлива, показанъ въ *пятомъ* столбцѣ предъидущей таблицы; въ послѣднемъ столбцѣ приведены объемы пережженнаго воздуха или дыма.

Горючіе газы, отдѣляющіеся изъ топлива, образуютъ пламя. Если горючіе газы отдѣляются отъ топлива въ большомъ количествѣ, то они тогда только могутъ совершенно сгорѣть (безъ копоти и дыму), когда на топливо будетъ направленъ усиленный притокъ воздуха, напримѣръ, посредствомъ тяги трубъ, или дутья мѣхами. Безъ этого горючіе газы, еще не успѣвъ сгорѣть, охлаждаются такъ (ниже 500°), что теряютъ способность горѣть, и, слѣдовательно, отдѣляются несожженные, то-есть въ видѣ дыма.

Топливо, при горѣніи, разлагается на слѣдующія *составныя части*: 1) Газообразныя тѣла, которыя, отъ соединенія съ кислородомъ воздуха, образуютъ *пламя*. 2) Негорючіе газы, къ которымъ присоединяются также газы, неуспѣвшіе воспламениться отъ недостатка кислорода, или отъ недостаточно-высокой температуры. 3) Наконецъ, твердый остатокъ происходящій отъ разложенія горючаго матеріала: онъ получается въ видѣ золы.

Въ Россіи, для нагрѣванія жилищъ всего чаще употребляется дерево разныхъ родовъ. Объ этомъ топливѣ замѣтимъ слѣдующее.

1) Когда дерево сгараетъ совершенно, то газы отдѣляющіеся отъ него производятъ углекислоту и водяные пары, т. е. вещества безцвѣтныя и безъ запаху. Дымъ, происходящій отъ несовершеннаго сгаранія газовъ, заключаетъ въ себѣ, кромѣ углекислоты и водяныхъ паровъ, пары уксусной кислоты, пригорѣлое масло и еще вещества имѣющія видъ смолы.

2) Для *продолжительнаго* поддержанія пламени слѣдуетъ употреблять дрова крупныя и твердыхъ породъ, дающія много угля; напротивъ-того, для быстраго нагрѣванія въ высокую температуру, надо употреблять мелко-колотыя дрова и преимущественно мягкихъ породъ.

3) Мѣра дровъ объемами чрезвычайно неопредѣлительна, потому-что отъ толщины полѣнъ и плотности укладки масса древеснаго вещества, въ одномъ и томъ же объемѣ, можетъ измѣняться въ отношеніи 1: 2. Поэтому, хотя обыкновенно

дрова продаются мѣрами объемовъ (саженями), однакожъ, при расчетахъ надобно опредѣлять ихъ количество вѣсомъ, обращая потомъ вѣсъ этотъ въ мѣстныя мѣры, послѣ предварительнаго опредѣленія вѣса объема (сажени) непосредственнымъ опытомъ.

4) Для сличенiи цѣнности двухъ родовъ топлива, напримѣръ, каменнаго угля и дерева, надобно опредѣлить посредствомъ предъидущей таблицы и мѣстныхъ цѣнъ топлива, во что̀ обходится *единица теплоты*, доставляемая каждымъ изъ нихъ.

§ 323.

Внутреннее пространство зданiй можетъ быть нагрѣваемо:

1) *Лучистымъ* теплородомъ, который изливается топливомъ въ-продолженiе его горѣнiя.

2) Посредствомъ *хорошихъ* проводниковъ тепла, которые, принимая теплородъ развиваемый топливомъ во время горѣнiя, *немедленно* передаютъ его воздуху нагрѣваемаго пространства.

3) Посредствомъ *дурныхъ* проводниковъ тепла, которые, поглотивъ теплородъ развитый топливомъ при его сгараніи, передаютъ его *медленно* окружающему воздуху и, обыкновенно, по окончанiи топки.

Основываясь на этихъ способахъ дѣйствiя теплорода, придумано множество разныхъ системъ устройства нагрѣвательныхъ приборовъ. Каждая изъ этихъ системъ имѣетъ свое частное назначенiе, зависящее отъ рода топлива, величины и мѣста нагрѣваемаго пространства, равно какъ и отъ особенныхъ потребностей обитателей нагрѣваемаго пространства.

По системѣ устройства, нагрѣвательные приборы, представляютъ слѣдующiе виды:

1) *Камины*, дѣйствующiе лучистымъ теплородомъ.

2) *Комнатныя печи и калориферы*, помѣщаемые въ самомъ нагрѣваемомъ пространствѣ.

3) *Духовые калориферы*, устроиваемые въ особенномъ пространствѣ, откуда воздухъ, нагрѣтый приборами, распространяется въ тѣ части зданiя, въ которыхъ должна быть поддерживаема постоянная температура.

4) *Водяные* и *паровые калориферы*. Вода, нагрѣтая въ особенномъ пространствѣ и заключенная въ трубы или въ сосулы, про-

водится въ то мѣсто, которое должно быть нагрѣто; тамъ она остываетъ, то-есть передаетъ свой теплородъ воздуху, и такимъ образомъ, нагрѣваетъ его. Остывающая вода замѣняется нагрѣтою, посредствомъ круговаго ея движенія, производимаго самимъ приборомъ. Точно также дѣйствуютъ и паровые калориферы.

§ 324.

Для возможно-совершеннаго сгаранія горючихъ газовъ, необходимо заключать топливо въ закрытое со всѣхъ сторонъ пространство, оставляя въ немъ только отверзтіе *для* притока воздуха. Мѣсто, въ которомъ укладывается топливо, называютъ *горниломъ*. Дымъ должно провести въ атмосферу, и для этого употребляются *дымопроводы*, или дымовыя трубы. Чтобы воспользоваться теплотою отдѣляющеюся при горѣніи, необходимо устройство особенныхъ промежуточныхъ частей между горниломъ и дымовою трубою, служащихъ *для принятія теплоты*. Итакъ, несмотря на разнообразіе системъ устройства печныхъ приборовъ, въ каждомъ *изъ нихъ* должны быть три главныя составныя части:

1) *Дымовая труба* или *дымопроводъ*,
2) *Горнило* или *мѣсто топки*, и
3) *Пріемники теплоты*.

Всѣ эти части необходимо входятъ въ составъ полнаго нагрѣвательнаго прибора; но несовершенные приборы могутъ и не заключать которыхъ либо изъ этихъ составныхъ частей. Такъ, напримѣръ, при нагрѣваніи юрты, посредствомъ огня разложеннаго по срединѣ ея, нѣтъ ни горнила, ни пріемниковъ теплоты. Подобнымъ образомъ, въ южныхъ странахъ, для согрѣванія въ холодное время комнатнаго воздуха, сожигаютъ въ жаровняхъ топливо, непроизводящее дыма (уголь): газы, образующіеся при горѣніи, выходятъ черезъ неплотно-притворенныя окна и двери. Сталобыть, въ подобныхъ приборахъ нѣтъ ни дымопроводовъ, ни пріемниковъ теплоты. При печахъ *курныхъ* избъ, нѣтъ дымопроводовъ. Въ странахъ умѣренныхъ, какъ во Франціи, почти повсемѣстно употребляютъ открытые камины, дѣйствующіе только однимъ лучистымъ теплородомъ. Въ странахъ холодныхъ, для нагрѣванія жилыхъ строеній употребляются болѣе-совершенные снаряды, при устройствѣ кото-

рыхъ обращаютъ вниманіе на то, чтобы извлечь наибольшую пользу изъ теплоты, образующейся при сгораніи топлива.

А. Дымопроводы.

§ 325.

Дымопроводы выводятъ дымъ въ атмосферу на болѣе или менѣе значительную высоту и, кромѣ-того, притягиваютъ къ горнилу токъ воздуха необходимого для горѣнія. Восхожденіе дыма въ трубѣ называется *тягою*. Для тяги, кромѣ разности температуръ между внѣшнимъ воздухомъ и воздухомъ нагрѣтымъ въ горнилѣ, необходимъ еще постоянный притокъ атмосфернаго воздуха, долженствующаго замѣнять собою тотъ воздухъ, который разогрѣвается и уносится въ трубу. Этотъ притокъ въ комнатныхъ печахъ происходитъ чрезъ незамѣтныя щели въ окнахъ и дверяхъ строеній (*). Тяга тѣмъ сильнѣе, чѣмъ больше разность температуры воздуха разогрѣваемаго въ горнилѣ и внѣшняго воздуха, и чѣмъ выше труба. Докажемъ эти положенія и опредѣлимъ скорость движенія теплаго воздуха въ трубахъ, пренебрегая на время треніемъ воздуха о стѣнки трубы.

На верхнюю площадь трубы *AB* (*Чер. 1, Листъ LXXX*) давитъ вѣсъ атмосфернаго столба, простирающійся отъ плоскости *AB* до предѣла атмосферы. На нижнюю площадь *CD* давитъ такой же столбъ, но съ прибавкою вѣса столба атмосфернаго воздуха, имѣющаго высоту *AC*, и за вычетомъ вѣса столба нагрѣтаго воздуха, заключеннаго въ трубѣ *AD*. Слѣдовательно, усиліе, заставляющее столбъ теплаго воздуха *AD* двигаться вверхъ, будетъ равно разности вѣсовъ двухъ столбовъ воздуха, имѣющихъ размѣры, равные вмѣстимости трубы *AD*, и изъ которыхъ одинъ имѣлъ-бы плотность наружнаго атмосфернаго воздуха, а другой — плотность внутренняго нагрѣтаго воздуха. Отсюда можно вывести заключеніе,

(*) Въ новыхъ зданіяхъ, гдѣ, при плотныхъ и разбухнувшихъ отъ сырости окнахъ и дверяхъ, внѣшній воздухъ, не имѣя способа проникнуть въ комнаты въ достаточномъ количествѣ, не можетъ поддерживать движенія дыма въ трубѣ, печи дымятъ, то-есть выкидываютъ дымъ въ комнаты.

что если воздухъ въ трубѣ не будетъ имѣть температуры высшей, сравнительно съ окружающимъ воздухомъ, то не будетъ ни какой причины, которая бы заставляла двигаться вверхъ воздухъ, заключенный въ трубѣ, а слѣдовательно не будетъ и тяги (*).

Для опредѣленія относительнаго дѣйствія наружнаго воздуха на внутренній нагрѣтый воздухъ трубы, предположимъ что столбъ холоднаго воздуха H замѣненъ (*Чер. 2, ib.*) столбомъ теплаго воздуха, имѣющаго съ нимъ одинаковый вѣсъ. Пусть высота этого столба будетъ KL. Она равняется $H + Ha(t' - t)$, гдѣ a означаетъ разширеніе воздуха на 1 градусъ; t' — температуру нагрѣтаго воздуха, а t — температуру воздуха окружающаго трубу. Теперь мы можемъ разсматривать дымъ въ трубѣ AC, какъ жидкость, заключенную въ одномъ колѣнѣ сифона, у котораго другое, высшее колѣно KL, наполнено тою же самою жидкостію. Скорость истеченія жидкости чрезъ отверзтіе A будетъ равна скорости, какую получило бы тяжелое тѣло, падая съ высоты LM. Стало-быть, назвавъ эту скорость W, а напряженіе тяжести g, получимъ:

$$W = \sqrt{2\,g\,ML} = \sqrt{2\,g\,H\,a\,(t' - t)} \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Въ этой формулѣ W означаетъ число футовъ, пройденное въ одну секунду; $g = 32{,}22$ фут.; $a = 0{,}00455$; t и t' — градусы по термометру Реомюра: t' — дыма, а t — окружающаго воздуха.

Вычисленная по этой формулѣ скорость болѣе дѣйствительной, потому-что на скорость движенія дыма имѣетъ вліяніе треніе, до того значительное, что имъ нельзя пренебречь. По опытамъ найдено, что сопротивленіе, представляемое стѣнками трубъ, пропорціонально квадрату скорости и длинѣ трубы; обратно-пропорціонально діаметру, и зависитъ еще отъ матеріала, изъ котораго сдѣлана труба. Пусть L — длина трубы со всѣми ея изгибами; D — діаметръ трубы, а n — численный коэффиціентъ. Такъ-какъ дѣйствительная

(*) Замѣтимъ однакожъ, что есть другіе способы произведенія тяги, напримѣръ, посредствомъ вентиляторныхъ колесъ, движимыхъ посторонною силою, или посредствомъ впусканія паровъ въ невысокую трубу, какъ это дѣлается въ паровыхъ локомотивахъ. Впрочемъ подобныя средства не употребляются при отопленіи зданій.

скорость V меньше выведенной нами, то можно предположить, что она будетъ произведена давленіемъ столба теплаго воздуха, не LM, а мѣньшаго, а именно столба NM. Разность между ними выразится такъ:

$$LM - NM = n.\frac{LV^2}{D}$$

Подставляя вмѣсто LM его величину $Ha\,(t' - t)$, а вмѣсто NM, величину $\frac{V^2}{2g}$, выведенную изъ уравненія $V^2 = 2g\,NM$, получимъ:

$$Ha\,(t' - t) - \frac{V2}{2g} = n\frac{LV^2}{D}.$$

Отсюда опредѣлится дѣйствительная скорость:

$$V = \sqrt{\frac{2ga\,(t' - t)\,HD}{D + 2gnL}}$$

Вмѣсто $\sqrt{2ga}$ можно подставить его величину 0,54; численный коэффиціентъ $2gn$ будетъ измѣняться, сообразно матеріалу, изъ котораго сдѣлана труба. По опытамъ *Пекле*, коэффиціентъ этотъ можетъ быть принятъ:

Для кирпичныхъ трубъ = 0,249;

Для трубъ изъ листоваго желѣза = 0,098;

Для чугунныхъ трубъ = 0,049.

Но если внутренность трубъ будетъ покрыта сажею, то вліяніе матеріала уничтожается. Тогда для всякихъ трубъ коэффиціентъ будетъ = 0,049 и формула приметъ видъ:

$$V = 0{,}54\sqrt{\frac{H\,(t' - t)\,D}{D + 0{,}049\,L}} \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Изгибы трубъ не имѣютъ значительнаго вліянія на уменьшеніе скорости. Измѣненія діаметра трубъ между ихъ оконечными отверзтіями уменьшаютъ скорость; но если переходы отъ одного діаметра къ другому сдѣланы *плавно* (пологими сопряженіями), то вліяніе ихъ на уменьшеніе скорости не ощутительно. Если труба оканчивается перегородкою, въ которой сдѣлано отверзтіе, мѣньшее поперечнаго сѣченія трубы, то отъ этого скорость общаго движенія воздуха въ трубѣ уменьшится, а вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшится и треніе его о стѣнки трубы, между-тѣмъ какъ скорость истеченія воздуха соб-

ственно черезъ отверзтіе перегородки, увеличится. Поэтому, давъ трубѣ діаметръ вдвое или втрое болѣе діаметра отверзтія въ перегородкѣ, получимъ *maximum* полезнаго дѣйствія. При этомъ скорость движенія въ отверзтіи перегородки будетъ мало отличаться отъ теоретической скорости, выражаемой формулою (1)

$$W = \sqrt{2g\,Ha\,(t'-t)} = 0{,}54\ \sqrt{H(t'-t)}.$$

Замѣтимъ еще, что если въ главную трубу входятъ устья нѣсколькихъ другихъ трубъ (*Чер. 3, Листъ LXXX*), то надобно у каждаго изъ этихъ устьевъ сдѣлать перегородку, которая сопрягаетъ направленіе струи притекающаго воздуха съ направленіемъ движенія въ главной трубѣ. Безъ этой предосторожности можетъ случиться, что одна струя, имѣющая бо́льшую скорость, прекратитъ истокъ воздуха изъ отверзтій другихъ нижележащихъ трубъ.

Во всѣхъ случаяхъ необходимо давать трубамъ возможно-бо́льшую высоту, потому-что такимъ образомъ тяга трубы увеличивается всего дѣйствительнѣе. Другія средства для увеличенія тяги, напримѣръ, посредствомъ впусканія въ трубу дыма высокой температуры, сопряжены съ постоянными издержками на лишній расходъ топлива.

§ 326.

Назовемъ Q объемъ воздуха вытягиваемаго трубою. Онъ будетъ равняться: $Q = S.\ V$; гдѣ S означаетъ площадь сѣченія трубы, а V — скорость теплаго воздуха. Этотъ объемъ, приведенный въ 0 градусовъ, составитъ объемъ Q', который будетъ равняться:

$$Q' = \frac{Q}{1+0{,}00455\,t'} = \frac{SV}{1+0{,}00455\,t'} = \frac{0{,}54\ S}{1+0{,}00455\,t'}\sqrt{\frac{H\,(t'-t)\,D}{D+0{,}049\,L}} \quad . \quad (3)$$

Изъ уравненія (2) видно, что съ увеличеніемъ разности между температурою воздуха внутри трубы и внѣшнею температурою атмосферы, скорость движенія увеличивается; но объемъ воздуха, притекающаго къ трубѣ, будетъ при этомъ увеличиваться только до нѣкотораго предѣла, потому-что съ увеличеніемъ температуры внутренняго воздуха расширяется вмѣстѣ съ тѣмъ и самый объемъ его; это видно изъ уравненія (3). Отыщемъ въ этомъ уравненіи наибо́льшую величину Q', при перемѣнномъ t'. Величина Q' между предѣлами 155°

— 450° измѣняется весьма незначительно, а наибо́льшая его величина соотвѣтствуетъ приблизительно 220° (*)

Дымъ отдѣляющійся изъ печныхъ трубъ имѣетъ удѣльный вѣсъ (= 1,045), немного отличающійся отъ удѣльнаго вѣса воздуха (= 1). Поэтому, всѣ выведенныя выше формулы для движенія теплаго воздуха прилагаются къ дымовымъ трубамъ.

§ 327.

Діаметръ трубъ. Во всѣхъ вообще нагрѣвательныхъ приборахъ не менѣе половины объема воздуха, притекающаго къ топливу, выходитъ изъ трубы не перегорѣвши. Зная, слѣдовательно, вѣсъ топлива сжигаемаго въ горнилѣ въ 1 секунду, опредѣлимъ, посредствомъ предъидущей таблицы (§ 322), объемъ воздуха потребный для его сожженія; удвоимъ этотъ объемъ и такимъ образомъ опредѣлимъ Q. Но такъ-какъ $Q = S.V$, то площадь трубы $S = \frac{Q}{V}$. Подставляя величину $V = 0{,}54\sqrt{\frac{H(t'-t)D}{D+0{,}049L}}$, и полагая, что площадь S имѣетъ квадратную форму, т. е. что $S = D^2$, получимъ:

$$D^2 = \frac{Q}{0{,}54\sqrt{\frac{H(t'-t)D}{D+0{,}049L}}}$$

Откуда
$$D = \sqrt[5]{\frac{Q^2(D+0{,}049L)}{0{,}29H(t'-t)}}.$$

Здѣсь D входитъ въ числителя второй части уравненія. Поэтому, для опредѣленія величины D, надобно дѣлать послѣдовательныя подстановленія, то-есть сначала пренебречь подъ корнемъ величину D и, при этомъ предположеніи, опредѣлить первую приблизительную величину для D, которая потомъ подставляется въ подкоренную величину. Такимъ

(*) Наибо́льшая величина Q' будетъ зависѣть отъ наибо́льшей величины выраженія $\frac{t'-t}{(1+at')^2}$, котораго дифференціалъ $= \frac{1+2at-at'}{(1+at')^3}\,dt'$. Уравнивъ его 0, получимъ величину для $t' = \frac{1}{a} + 2t = 219° + 2t$. И такъ, при температурѣ воздуха $t = 15°$, наибо́льшая величина для Q' будетъ соотвѣтствовать температурѣ дыма $t' = 249°5$ при $t = 0$, $t' = 219$; при $t' = -15°$, $t' = 189$.

образомъ будетъ опредѣлена вторая приближенная и достаточно-вѣрная величина для D Замѣтимъ, впрочемъ, что при опредѣленіи діаметра трубы такого прибора, гдѣ топливо лежитъ на рѣшеткѣ, надобно, для коэффиціента тренія n, взять величину въ 5 разъ бо́льшую той величины, которая дана для тренія трубъ покрытыхъ сажею. Это увеличеніе приблизительно вознаградитъ потерю скорости, происходящую отъ прохожденія воздуха сквозь отверзтія рѣшетки и между промежутками топлива (*).

При нагрѣвательныхъ приборахъ дѣйствующихъ постоянно, выгодно устроивать одну общую трубу для всѣхъ отдѣльныхъ дымовъ. Сѣченіе этой общей трубы равно суммѣ сѣченій всѣхъ трубъ, впускающихъ свои дымы въ общую трубу. Но при временно-дѣйствующихъ приборахъ, какъ напримѣръ, при комнатныхъ печахъ, предпочитаютъ устроивать отдѣльныя трубы для каждаго прибора.

§ 328.

Количество теплоты, уносимое дымомъ, *прямо-пропорціонально* количеству воздуха, притекающаго къ горнилу, и высотѣ температуры дыма. Слѣдовательно, всѣ усовершенствованія приборовъ должны клониться къ тому:

1) Чтобы отверзтія, доставляющія воздухъ въ горнило, имѣли такіе размѣры, при которыхъ объемъ притекающаго воздуха не будетъ болѣе двойнаго объема воздуха, необходимаго для сожженія топлива;

2) Чтобы дымъ выпускаемый въ трубу имѣлъ по возможности мѣньшую температуру, и именно неболѣе той, которая нужна для образованія тяги, соотвѣтствующей лучшему сгоранію даннаго топлива.

Такъ, напримѣръ, при топленіи каменнымъ углемъ, если дымъ выходитъ при температурѣ около 40° и объемъ воздуха притекающаго въ топку будетъ вдвое больше теоретически необходимаго количества для сожженія каменнаго угля, то потеря теплорода, уносимаго дымомъ, составитъ меньше 5% всего его количества развиваемаго топливомъ и,

(*) Peclet. *Traité de la chaleur*, etc. § 416. Болѣе-точные способы опредѣленія сѣченія трубъ, въ различныхъ случаяхъ, изложены въ томъ же сочиненіи (§ 388 — 425, *2 ed.*).

слѣдовательно, 95% будутъ употреблены для полезнаго назначенія. Но если дымъ выходитъ изъ трубы при температурѣ 350°, и объемъ притекающаго воздуха въ 5 разъ больше объема, необходимаго для сожженія топлива, то потеря теплорода, уносимаго дымомъ, будетъ составлять почти 95%, а съ пользою употребится только 5%.

§ 329.

Устройство отдѣльныхъ или заводскихъ трубъ. Дымовыя трубы, изъ какого бы матеріала они ни были выстроены, покрываются внутри сажею, и тогда тяга уже перестаетъ зависѣть въ нихъ отъ матеріала употребленнаго на ихъ постройку. Охлажденіе дыма въ верхнихъ частяхъ металлическихъ трубъ не имѣетъ большаго вліянія на уменьшеніе тяги. Изъ этого слѣдуетъ, что для построенія трубъ надобно выбирать тотъ матеріалъ, при которомъ труба обойдется дешевле. Кирпичъ, удовлетворяя почти вездѣ этому условію, употребляется, предпочтительно предъ другими матеріалами, для возведенія дымовыхъ трубъ. Трубы, проводящія холодный или нагрѣтый воздухъ (не дымъ), выгоднѣе устроивать изъ металлическихъ листовъ. Часто даже и кирпичныя духовыя трубы выкладываются внутри листовымъ желѣзомъ: отъ этого онѣ лучше тянутъ.

Форма поперечнаго сѣченія трубъ должна быть такая, чтобы *данная площадь* сѣченія была ограничена самымъ малымъ периметромъ; кругъ удовлетворяетъ этому условію и потому металлическимъ трубамъ надобно давать цилиндрическую форму. Что̀ касается до трубъ выводимыхъ изъ кирпича или камня, то они предпочтительно дѣлаются квадратныя, для облегченія ихъ кладки.

При небольшой высотѣ трубъ, имъ даютъ внутри форму призматическую (*Чер. 5, ib.*). Для бо̀льшей устойчивости, толщина стѣнокъ внизу значительнѣе чѣмъ вверху. При большой высотѣ трубъ, имъ даютъ, снаружи и внутри, форму пирамидальную. Наклонъ стѣнокъ трубы съ точностію опредѣлить нельзя, потому–что онъ зависитъ отъ наибо́льшей силы дѣйствующихъ вѣтровъ, связи матеріала и другихъ обстоятельствъ, трудно подчиняющихся вычисленію. Слѣдующія эмпирическія правила выведены изъ наблюденія надъ хорошо-устроенными трубами: наклонъ внутреннихъ стѣнокъ дѣлается

около $^1/_{64}$, а наружныхъ — около $^1/_{32}$ ихъ высоты; толщина трубы вверху — въ 1 кирпичъ. Плавно-съуживающіяся внутренняя и наружная поверхность трубы затруднительны при постройкѣ, потому-что для этого надо притесывать лицевые кирпичи, а притеска ослабляетъ прочность кирпича. Для избѣжанія этого, поверхности трубъ дѣлаютъ уступами. На *Чер. 4* (*ib.*) показана заводская труба, обыкновенно-употребляемой формы. Труба эта составлена изъ усѣченныхъ пирамидъ съ внутренними уступами или обрѣзами — въ 1 кирпичъ. Замѣтимъ однакожъ, что гораздо бы лучше было дѣлать внутреннюю поверхность трубы одинаковаго діаметра внизу и вверху, а наружной грани дать наклонъ въ $^1/_{24}$ и составлять его изъ послѣдовательныхъ обрѣзовъ.

Чер. 6 (*ib.*) изображаетъ различныя формы оконечности трубъ.

Трубы имѣютъ (*Чер. 4*, *ib.*) внизу два отверзтія: одно *b* — для впуска дыма, а другое *a*, закрываемое дверьми или закладываемое кирпичами на глинѣ, для прохода трубочистовъ. Въ одномъ изъ угловъ трубы закладываются, по всей ея высотѣ, горизонтальныя полосы на взаимномъ разстояніи около 1 аршина; полосы эти образуютъ лѣстницу, по которой влезаютъ трубочисты.

Для того, чтобы трубы не падали и не отклонялись отъ вертикальнаго положенія, надобно строить ихъ на прочномъ основаніи. При высокой температурѣ дыма, превосходящей 250°, внутренная поверхность трубъ должна обдѣлываться огнеупорнымъ кирпичемъ, на такой-же глинѣ, а особенно внутренная сторона нижней части трубы. При температурѣ дыма ниже 250°, употребляется простой кирпичъ и известковый растворъ; трубы, въ которыхъ температура дыма не выше 50°, могутъ быть положены на гипсовомъ растворѣ.

Большія трубы можно устроивать безъ внѣшнихъ лѣсовъ, когда внутренній ихъ діаметръ значителенъ. Для этого каменьщикъ закладываетъ во внутренности трубы, въ нарочно-оставляемыя гнѣзда, концы горизонтальныхъ брусковъ, которыя и служатъ ему подмостками.

Уединенныя и высокія трубы должны быть снабжены громоотводами.

Для увеличенія прочности трубъ высокихъ и съ тонкими стѣнками, употребляютъ желѣзныя связи. Лучшій способъ скрѣпленія желѣзомъ показанъ на *Чер.* 7 (*ib.*). Желѣзныя по-

лосы, загнутыя съ обоихъ концовъ въ видѣ крючьевъ, закладываются горизонтально, между рядами кирпичей, поперемѣнно, то въ стѣнахъ *ab* и *cd*, то въ *bd* и *ac*.

Во всѣхъ вообще трубахъ, каковы бы ни были назначенія ихъ и размѣры, надобно устроивать, внизу или вверху ихъ, *клапаны* или *задвижки*, для измѣненія силы тяги, сообразно надобности (*).

§ 330.

Дымопроводы въ каменныхъ строеніяхъ устроиваются въ толщѣ самыхъ стѣнъ, для сбереженія мѣста и матеріала. Дымовыя трубы дѣлались прежде чрезмѣрной ширины. Во Франціи и Германіи, напримѣръ, существовали постановленія правительства, опредѣлявшія ширину трубъ: они должны были имѣть въ поперечномъ сѣченіи форму прямоугольника, котораго одна сторона равна 10 дюймамъ, а другая $3^1/_2$ футамъ (для кухонь — въ $4^1/_2$ фута). Размѣры эти опредѣлены были съ тою цѣлію, чтобы трубочистъ (отъ 12 — 14 лѣтъ) могъ пролезть въ трубу. Но подобная чрезмѣрная ширина и продолговатая форма поперечнаго сѣченія трубъ имѣла то послѣдствіе, что въ нихъ возникали противоположные токи: одинъ — дыма, направленный вверхъ; другой — холоднаго воздуха, направленный внизъ. Мы видѣли выше, что въ жилищахъ отопливаемыхъ при закрытыхъ окнахъ и дверяхъ, воздухъ, необходимый для питанія трубъ, пробирается сквозь щели оконъ и дверей. Поэтому, для преодолѣнія препятствій, при проходѣ воздуха черезъ малыя отверзтія, надобно чтобы труба имѣла сильную тягу; но она не могла имѣть ея, по причинѣ низкой температуры дыма. Кромѣ-того, труба большаго сѣченія притягиваетъ огромное количество воздуха, которое не успѣетъ пробраться черезъ щели плотныхъ оконъ и дверей. Слѣдствіемъ всего этого было то, что холодный воздухъ, нужный для питанія горѣнія, опускался чрезъ трубу въ топку, частью перегоралъ тамъ и опять поднимался вверхъ, въ видѣ дыма. Случайныя обстоятельства, какъ, на-

(*) Самая высокая труба построена недавно въ Манчестерѣ; она имѣетъ $58^1/_2$ саж. вышины, $3^1/_2$ сажени въ нижнемъ и $2^1/_4$ сажени въ верхнемъ діаметрѣ. (Laboulaye. *Dictionnaire des arts et manufactures*).

примѣръ, вѣтеръ, усиливали иногда токъ холоднаго воздуха, и отъ этого дымъ проникалъ въ комнаты. Всѣ подобныя неудобства могутъ быть вполнѣ устранены, если положить въ началѣ трубы перегородку, именно съ такимъ отверзтіемъ, какое нужно для прохода дыма. Но все таки и здѣсь не отстранится еще одно неудобство широкихъ трубъ, состоящее въ томъ, что онѣ занимаютъ много мѣста и, при многоэтажномъ строеніи, затрудняютъ закладку потолочныхъ балокъ.

Изъ опытовъ извѣстно, что для обыкновенныхъ комнатныхъ нагрѣвательныхъ приборовъ, трубы, имѣющія поперечное сѣченіе (круглое или квадратное), шириною отъ $3^1/_2$ до $4^1/_2$ вершковъ, вполнѣ достаточны. Впрочемъ, обыкновенная ширина ихъ — 6 вершковъ или 1 кирпичъ. Этотъ излишекъ ширины даетъ возможность впускать въ одну трубу дымъ изъ двухъ приборовъ. Несмотря на нѣкоторыя неудобства подобнаго устройства, иногда приходится употреблять его — по необходимости.

Для опредѣленія ширины трубъ большихъ приборовъ (очаговъ, калориферовъ), можно принять слѣдующую данную, по которой на каждый кубическій вершокъ дровъ, находящихся въ топкѣ, дается для поперечнаго сѣченія трубы, около 0,03 квадрат. вершка.

По правилу д'Арсé (d'Arcet), трубы должны имѣть, при высотѣ около $4^1/_2$ сажень, такое поперечное сѣченіе, чтобы на каждые $1^1/_2$ пуда каменнаго угля, сожигаемаго въ часъ времени, приходилось около 1 квадратнаго фута.

Хотя, вообще, выгодно дѣлать высокія трубы, но такъ-какъ онѣ при этомъ, для устойчивости, требуютъ сложной конструкціи, то, безъ особенной необходимости, ихъ не дѣлаютъ значительно выше кровли строенія.

Стѣнныя трубы бываютъ: металлическія, гончарныя и кирпичныя.

1) Чугунныя и желѣзныя трубы въ каменныхъ стѣнахъ невыгодны, потому-что, при измѣненіи температуры, металлъ, расширяясь, можетъ повредить стѣну. Ихъ удобно устроивать отдѣльно, или прислонять только къ стѣнамъ. Замѣтимъ кромѣ-того, что подобныя трубы скоро портятся отъ ржавчины.

2) Горшечныя трубы, отдѣльно-устроенныя, ломки и непрочны; наоборотъ, закладываемыя въ стѣнахъ, при достаточной толщинѣ, отличаются удобствомъ и прочностію.

3) Кирпичныя трубы суть самыя простыя и прочныя; поперечное сѣченіе ихъ имѣетъ видъ прямоугольника. Усовершенствованный способъ устройства этихъ трубъ состоитъ въ томъ, что онѣ дѣлаются круглыя въ поперечномъ сѣченіи. Кирпичи для кладки круглыхъ трубъ изготовляютъ нарочно въ особенныхъ формахъ. *Чер. 8* и *9* (*ib.*) представляютъ видъ и перевязку ихъ, въ послѣдовательныхъ слояхъ. Этотъ способъ устройства трубъ затрудителенъ, потому-что требуетъ кирпичей различныхъ формъ, которыя измѣняются при измѣненіи діаметра и числа трубъ, устроиваемыхъ въ одномъ мѣстѣ. Обыкновенно трубы дѣлаются изъ простаго кирпича.

Если стѣны такъ тонки, что въ нихъ не вмѣщается труба, то изъ стѣны дѣлаютъ выступъ *ab* (*Чер. 10*, *ib.*). Стѣнки трубы не должны быть тоньше $^1/_2$-кирпича. Для трубы отъ *русской печи* толщина эта мала, потому-что, при постоянной топкѣ подобной печи, стѣна будетъ сильно разогрѣваться и сообщать свой теплородъ тѣмъ верхнимъ комнатамъ, чрезъ которыя проходитъ труба: весьма естественно, что въ лѣтнее время такія комнаты непріятны для жилья. Поэтому, въ подобномъ случаѣ, выгоднѣе измѣнить форму сѣченія трубы и дать ей, вмѣсто квадратной формы, — прямоугольную. Если нѣсколько трубъ будутъ расположены одна надъ другою, то нижнія слѣдуетъ наклонять въ сторону; но, впрочемъ, какъ можно меньше. Экономическій способъ устройства общей трубы для нѣсколькихъ печей не употребляется нынѣ въ жилыхъ строеніяхъ, по его неудобствамъ. И въ самомъ дѣлѣ, если дать трубѣ такія только измѣренія, какія необходимы для дыма одного прибора, то топка каждаго прибора должна быть производима отдѣльно, потому-что, въ противномъ случаѣ, дымъ другаго затопленнаго прибора, или самъ обратится въ комнату, или заградитъ путь дыму прежде затопленнаго прибора. Но если трубѣ даны такіе размѣры, чтобы она могла одновременно принять дымъ отъ всѣхъ приборовъ, то хорошая тяга произойдетъ только при одновременной топкѣ. Одновременность эту можно, положимъ, наблюдать при заводскихъ приборахъ; но при отопленіи жилыхъ строеній она неудобоисполнима. Если не всѣ приборы будутъ вмѣстѣ топиться, а только одинъ изъ нихъ, то труба можетъ представить, кромѣ вышеобъясненныхъ неудобствъ, происходящихъ отъ излишнихъ размѣровъ трубы, еще то, что воздухъ будетъ вытягиваться съ большимъ усиліемъ изъ прежде истопленныхъ

приборовъ. Неизбѣжное слѣдствіе этого — потеря тепла и непріятный гулъ въ вьюшкахъ, производимый тягою трубы.

Трубы для каждой печи выводятся отдѣльно; внутренность ихъ обмазываютъ глиною. Доведя трубы близко къ чердаку, сближаютъ между собою тѣ изъ нихъ, которыя, при сохраненіи ската удобнаго для очистки, могутъ быть взаимно соединены.

Трубы, для безопасности строеній отъ пожаровъ, очищаются по временамъ отъ сажи. Узкія трубы могутъ быть очищаемы только посредствомъ вѣниковъ или щетокъ, увлекаемыхъ привязанными къ нимъ гирями; поэтому горизонтальные и мало-наклонные каналы, въ которыхъ гиря не можетъ опускаться, весьма неудобны. Въ случаѣ невозможности избѣгнуть подобныхъ каналовъ, называемыхъ *боровами*, необходимо дѣлать у оконечностей ихъ особыя дверцы для очистки трубъ.

Примѣръ расположенія трубъ во многоэтажномъ строеніи, показанъ на *Чер. 1* (*Листъ LXXXI*).

По выведеніи стѣнъ до чердака, надъ нѣсколькими сближенными дымовыми трубами ставятъ общія трубы (*стволы*): онѣ дѣлаются изъ кирпича и подъ чердакомъ кладутся на глинѣ. Толщина ихъ стѣнокъ должна быть въ 1 кирпичъ, что́ и наблюдается при казенныхъ постройкахъ, а въ частныхъ ихъ часто дѣлаютъ въ $^1/_2$-кирпича. Высота трубъ надъ крышею зависитъ отъ мѣста занимаемаго ими: у конька крыши онѣ должны возвышаться надъ кровлею не менѣе 1 арш.; но по мѣрѣ удаленія трубъ отъ конька, высота ихъ увеличивается на основаніи слѣдующаго соображенія. Вѣтеръ рѣдко имѣетъ направленіе горизонтальное и дуетъ почти всегда наклонно, дѣйствуя сверху или снизу; въ первомъ случаѣ онъ препятствуетъ движенію дыма, а во второмъ способствуетъ ему. Вліяніе вѣтра неощутительно для трубъ возвышенныхъ и уединенныхъ. Трубы мало возвышенныя надъ кровлею и расположенныя ниже кровель сосѣднихъ строеній, сильно подвержены вліянію вѣтра. Вѣтеръ, встрѣчая плоскость стѣны или кровли, не отражается отъ нея, а слѣдуетъ по ней и, поэтому, можетъ принять направленіе препятствующее выходу дыма. Дѣйствіе вѣтра тѣмъ ощутительнѣе, чѣмъ тяга трубы меньше и чѣмъ онъ сильнѣе и болѣе приближается къ отвѣсному направленію — сверху внизъ. Дабы трубы не дымили, а также для защиты ихъ отъ дождя, снабжаютъ верхнія ихъ оконечности *колпаками* различныхъ формъ. Колпаки бываютъ

постоянные (*Чер. 11, Листъ LXXX*), или *подвижные* (*Чер. 12, ib.*). Устройство и назначеніе ихъ ясны изъ чертежей. Подвижные колпаки дѣйствуютъ лучше постоянныхъ только при условіи легкой и совершенной ихъ подвижности. Подвижные колпаки, которые не приводятся вѣтромъ въ движеніе (отъ слишкомъ значительнаго трепія между частями, или отъ погнутія нѣкоторыхъ частей), нетолько безполезны для тяги трубъ, но даже вредны (*). Трубы, для предохраненія ихъ отъ сырости, выводятся поверхъ кровель на известковомъ растворѣ. При кладкѣ трубъ употребляется *колодка* (*Чер. 13, ib.*), подобная, формою своею, обыкновенной тромбовкѣ. При посредствѣ ея, внутренняя поверхность трубы выходитъ гладкая и самая труба не засоряется. По мѣрѣ возвышенія кладки трубы, колодка понемногу вытягивается изъ трубы, за ручку *a*.

§ 331.

Дымопроводы въ деревянныхъ строеніяхъ. Трубы для печей въ деревянныхъ строеніяхъ устроивались прежде на самыхъ печныхъ приборахъ; даже въ каменныхъ зданіяхъ дымопроводы для печей нижнихъ этажей были проводимы чрезъ печи верхнихъ этажей. Такимъ образомъ одна печь находилась въ зависимости отъ другой, что̀ весьма не выгодно при разборкѣ и исправленіи ихъ. Мы видѣли, что въ каменныхъ строеніяхъ печь устроивается независимо отъ трубы; по примѣру этаго, въ настоящее время, въ деревянныхъ постройкахъ дѣлаютъ отдѣльныя каменныя трубы, называемыя *коренными*. Для этого, отступивъ отъ деревянныхъ стѣнъ на 9 или 12 вершковъ, выводятъ каменную стѣнку *a* (*Чер. 3, Листъ LXXXI*), соразмѣрную съ числомъ печей располагаемыхъ въ этомъ мѣстѣ, и помѣщаютъ въ ней столько каналовъ, сколько строится печей. Такая стѣна имѣетъ свой особый фундаментъ и должна быть поставлена такъ, чтобы для устройства ея не нужно было перерубать вѣнцовъ стѣнъ и тѣмъ лишить сооруженіе необходимой связи. На этомъ же чертежѣ, въ *b*, показана кирпичная стѣнка въ-четверку (*холодная четверка*),

(*) Если колпаки мѣшаютъ очисткѣ трубъ, то въ такомъ случаѣ на чердакѣ устроиваются особенныя отверзтія съ дверцами; чрезъ эти отверзтія *x, x* (*Чер. 1, Листъ LXXXI*) впускаютъ въ трубу веревки съ гирею и вѣникомъ.

которою одѣваются деревянныя стѣны, находящіяся возлѣ печныхъ приборовъ.

При встрѣчѣ трубы съ деревяннымъ потолкомъ, надобно чтобы разстояніе между внутреннею поверхностію трубы и деревянными частями потолка не было менѣе 9 вершковъ. Недостаточная толщина трубной стѣнки до этой мѣры задѣлывается кирпичемъ, спускаемымъ со стѣны, или поддерживаемымъ плитою, либо желѣзомъ (*Чер. 2, ib.*). Для совершенной безопасности, всѣ кирпичи окружающіе трубу кладутъ на глинѣ, а дерево обиваютъ слоемъ войлока, т. е. матеріаломъ неудобовозгораемымъ; запахъ его при тлѣніи можетъ предупредить объ урожающей опасности пожара.

B. Горнила.

§ 332.

Горючія вещества сначала сожигались на открытыхъ мѣстахъ, избираемыхъ по произволу въ нагрѣваемомъ пространствѣ, или подъ тѣмъ предметомъ (напримѣръ котломъ), который нужно было нагрѣть. Но такъ-какъ воздухъ, излишне притекающій къ топливу, охлаждаетъ его и препятствуетъ полному сгоранію всѣхъ горючихъ газовъ, отдѣляемыхъ топливомъ, то отъ этого теряется значительная часть тепла, содержимаго горючимъ матеріаломъ. Итакъ, для бо́льшаго развитія теплорода и, стало-быть, для сбереженія топлива, необдимо, во всякой системѣ нагрѣвательныхъ приборовъ, устроивать *горнила,* то-есть закрытыя со всѣхъ сторонъ пространства, съ двумя только отверзтіями: однимъ — для проведенія воздуха, который поддерживаетъ горѣніе; другимъ — для отведенія дыма.

Форма и устройство горнилъ весьма разнообразны. Это зависитъ отъ рода и количества топлива въ нихъ сожигаемаго и отъ назначенія и системы нагрѣвательнаго прибора. Изслѣдуемъ теперь составъ и размѣры главныхъ частей горнилъ; расположеніе и формы ихъ будутъ показаны въ-послѣдствіи, при описаніи различныхъ нагрѣвательныхъ приборовъ.

Въ составъ горнила входятъ:

1) Отверзтіе, чрезъ которое проникаетъ воздухъ необходимый для горѣнія: оно называется *поддуваломъ*.

2) *Топочное отверзтіе*, чрезъ которое вкладывается топливо.

3) Плоскость, на которой сожигается топливо. Она бываетъ *или сплошная*, какъ, напримѣръ, въ русскихъ и голландскихъ печахъ, нагрѣваемыхъ дровами; или имѣетъ множество отверзтій для пропуска воздуха: въ первомъ случаѣ ее называютъ *подомъ*; во-второмъ — *рѣшеткою*.

4) *Зольникъ*, то-есть мѣсто, въ которомъ собирается пепелъ.

5) *Топка*, то-есть пространство, болѣе или менѣе-обширное, въ которомъ помѣщается топливо, и въ которомъ пламя, образующееся отъ разложенія топлива, *развивается*, то-есть соединяется съ воздухомъ, при высокой температурѣ горнила.

6) *Устье*, черезъ которое газы выходятъ изъ горнила для входа въ другія части нагрѣвательнаго прибора; устье это называется *хайломъ*.

Замѣтимъ, что эти составныя части не всегда встрѣчаются отдѣльно: напротивъ-того, многія изъ нихъ очень часто соединены одна съ другою.

§ 333.

О горнилахъ съ глухимъ подомъ, сравнительно съ горнилами имѣющими рѣшетки, можно замѣтить слѣдующее:

1) Если топливо даетъ длинное пламя, какъ, напримѣръ, дрова, камышъ, солома, бурьянъ и проч., то атмосферный воздухъ, входящій *со стороны*, перемѣшивается съ горючими газами въ обширной топкѣ и газы эти успѣваютъ перегорѣть болѣе или менѣе совершенно. Но если топливо не даетъ пламени, какъ, напримѣръ, древесный уголь, антрацитъ и сухіе роды каменнаго угля, то горѣніе происходитъ на самомъ подѣ горнила, а не въ верхнихъ частяхъ пламени, какъ въ первомъ случаѣ. Между-тѣмъ глухой подъ не доставляетъ потребнаго количества воздуха для горѣнія, а воздухъ, входящій чрезъ топочныя дверцы, и нѣсколько-подогрѣтый, уходитъ въ хайло, едва прикоснувшись къ топливу. Вотъ причина, по которой дерево, камышъ, бурьянъ и солома горятъ хорошо на глухомъ подѣ, тогда какъ торфъ, кизикъ, древесный уголь и жирный каменный уголь горятъ вяло и только мѣстами (къ которымъ сильнѣе притекаетъ воздухъ). Наконецъ, поэтому же самому сухіе виды каменнаго угля и антрацитъ вовсе

не могутъ горѣть на глухомъ по́дѣ, и, будучи зажжены, тухнутъ.

2) При горнилахъ съ глухимъ по́домъ, холодный воздухъ входитъ сплошною массою въ горнило и не можетъ удобно перемѣшиваться съ газами, образующимися изъ топлива. Поэтому, для сожженія топлива, надо впускать въ топку холоднаго воздуха гораздо больше, нежели сколько нужно.

3) Если надобно нагрѣть какой либо предметъ находящійся надъ топкою, напримѣръ котелъ съ водою, или кухонную плиту, то холодный воздухъ, быстро входящій въ горнило чрезъ топочное отверзтіе, образуетъ между топливомъ и нагрѣваемымъ предметомъ раздѣлку, препятствующую надлежащему нагрѣванію. Въ-слѣдствіе этого кухонныя плиты, хотя и нагрѣваемыя обыкновенно дровами, дѣлаются съ рѣшетчатымъ по́домъ.

§ 334.

Рѣшетки. Каменный уголь, антрацитъ и торфъ даютъ малое пламя и разгораются только при сильномъ *притокѣ* воздуха; кромѣ-того, топлива эти оставляютъ, по *разложеніи*, большое количество негорючихъ минеральныхъ частицъ въ видѣ золы. Поэтому горнила, въ которыхъ употребляется подобнаго рода топливо, имѣютъ *по́дъ*, съ отверзтіями въ видѣ рѣшетки: чрезъ отверзтія эти притекаетъ воздухъ мелкими струями, и въ нихъ же падаетъ зола. Пространство находящееся подъ рѣшеткою называется *зольникомъ*. Зольникъ долженъ имѣть отверзтіе, чрезъ которое зола можетъ быть удобно выгребаема.

При всѣхъ приборахъ, дѣйствующихъ непрерывно и въ которыхъ, слѣдовательно, сбереженіе топлива составляетъ весьма важный предметъ, устроиваются рѣшетки, даже и въ томъ случаѣ, еслибъ топливо могло горѣть безъ ея пособія.

Сумма отверзтій рѣшетки должна быть такова, чтобы чрезъ эти отверзтія, и при закрытіи ихъ отчасти топливомъ, входило въ горнило необходимое количество воздуха. Величина ихъ опредѣлена изъ наблюденій надъ хорошо-дѣйствующими горнилами. Размѣры рѣшетки, въ которой одна четверть площадки занята отверзтіями, составляютъ:

На каждый пудъ дровъ, сжигаемыхъ въ часъ времени, 0,5 квадратныхъ фута.

На каждый пудъ каменнаго угля, сжигаемаго въ часъ — 1,8 квад. фута. Есть однакожъ рѣшетки, которыя дѣлаются для того же количества угля, величиною отъ 1,2 до 5 квад. футъ. Впрочемъ, несмотря на такую значительную разность въ измѣреніяхъ, не замѣчено большой разности въ полезномъ дѣйствіи топлива. Большія рѣшетки полезны въ томъ случаѣ, когда температура въ горнилѣ не должна быть очень высока и когда топливо оставляетъ на рѣшеткѣ много изгаринъ. Толщина слоя каменнаго угля не должна быть больше 3 дюймовъ.

Въ случаѣ кокса и антрацита, на каждый пудъ топлива сожигаемаго въ часъ, дается $2^1/_4$ квад. фута для рѣшетки; толщина слоя бываетъ отъ $4^1/_2$ до 8 вершковъ.

Рѣшетки располагаются обыкновенно горизонтально. *Чер. 4 (Листъ LXXXI)* представляетъ такое расположеніе, очень удобное для топки дровами. Но для топки минеральнымъ топливомъ, предпочитается дѣлать рѣшетку наклонно (*Чер. 5, ib.*), для того чтобы зола собиралась въ нижней части рѣшетки, оставляя другія части открытыми, и для того еще, чтобы удобно было прочищать отверзтія рѣшетки, когда они засорятся золою или скипающимся углемъ.

Рѣшетки устроиваются изъ кирпича, чугунныхъ плитъ и, наконецъ, изъ отдѣльныхъ чугунныхъ или желѣзныхъ полосъ (колосниковъ). Это — лучшее и чаще всего употребляемое устройство, при постоянно-дѣйствующихъ приборахъ. (*Чер. 6, ib.*). Оно особенно удобно для очистки рѣшетки, при употребленіи скипающагося каменнаго угля. Промежутки между колосниками имѣютъ видъ щелей, которыхъ ширина около 0,4 дюйма; но они еще уменьшаются при употребленіи топлива, легко разрыхляющагося во время горѣнія. При горнилахъ высокой температуры, полезно пропускать подъ рѣшетку слой воды, способствующій охлажденію рѣшетки и мѣньшему перегоранію ея. Пары этой воды, уносимые въ горнило, содѣйствуютъ удлиненію пламени.

§ 335.

Поддувала. Въ горнилахъ съ глухимъ подомъ, топочныя дверцы составляютъ поддувало, то-есть то отверзтіе, чрезъ которое входитъ воздухъ, необходимый для поддержанія горѣнія. Отверзтіе это должно равняться сѣченію дымовой тру-

бы. Но если топочное отверзтіе должно быть больше этой площади, дабы чрезъ него удобно было вкладывать топливо, то надобно въ топочномъ затворѣ продѣлать для поддувала отверзтіе надлежащихъ размѣровъ. Въ горнилахъ съ рѣшетками топочныя дверцы всегда закрыты и воздухъ входитъ подъ рѣшетку чрезъ отверзтіе зольника. Отверзтіе это не должно быть менѣе сѣченія трубы, но можетъ быть произвольно велико, потому-что количество воздуха, входящаго въ горнило, соразмѣряется съ отверзтіями рѣшетки.

Отверзтіе поддувала помѣщаютъ въ самомъ нагрѣвательномъ пространствѣ, или внѣ его. Въ первомъ случаѣ, воздухъ, заключенный въ нагрѣваемомъ пространствѣ, будетъ уходить въ горнило, уступая мѣсто свое новому *внѣшнему* воздуху; слѣдовательно, при этомъ обнаружится *вентиляція*, или возобновленіе воздуха въ нагрѣваемомъ пространствѣ. Напротивъ-того, если не нужно возобновлять воздуха, отверзтіе поддувала помѣщаютъ внѣ нагрѣваемаго пространства. Отверзтіе это имѣетъ дверцы закрываемыя тогда, когда нужно прекратить топку.

Чѣмъ воздухъ холоднѣе и суше, тѣмъ *тяга* трубы больше и, слѣдовательно, тѣмъ сильнѣе притокъ воздуха *въ горнило*. Кромѣ-того, въ единицѣ объема такого воздуха будетъ заключаться бо̀льше кислорода, нежели въ такомъ-же объемѣ болѣе теплаго воздуха; вотъ причина, по которой горѣніе въ холодные и сухіе дни всегда дѣятельнѣе, чѣмъ въ сырые и теплые.

§ 336.

Топочное отверзтіе должно имѣть такія измѣренія, чтобы черезъ нихъ удобно было вкладывать топливо, и, слѣдовательно, они зависятъ отъ размѣровъ и рода топлива. Напримѣръ, для укладки въ топкѣ однополѣнныхъ дровъ, достаточно сдѣлать отверзтіе квадратное, у котораго каждая сторона равняется 6 вершкамъ. Для трехполѣнныхъ дровъ отверзтію даютъ 12 вершковъ ширины и 8 вершковъ высоты.

При горнилахъ съ рѣшетками, топочному отверзтію дается ширина, равная ширинѣ рѣшетки, а высота отъ $3^1/_2$ до 7 вершковъ.

Топочныя отверзтія закрывается заслонкою, одностворчатыми, или двустворчатыми дверцами. Въ горнилахъ безъ рѣшетокъ, то-есть топимыхъ съ открытыми топочными отверзтіями, дверцы могутъ быть сдѣланы изъ листоваго желѣза. Для

комнатныхъ приборовъ часто дѣлаютъ дверцы двойныя: внутреннія изъ листоваго желѣза, а наружныя — изъ латуни. Дверцы, остающіяся закрытыми во все время топки, должны быть чугунныя, или изъ котельнаго желѣза.

Топливо слѣдуетъ укладывать на нѣкоторомъ разстояніи отъ топочныхъ дверецъ; иначе они будутъ раскаляться. Поэтому дверцы эти помѣщаются на разстояніи 7 до 10 верш. отъ передняго конца рѣшетки. При горнилахъ топимыхъ съ открытыми топочными дверцами, разстояніе это можетъ быть уменьшено до 4 вершковъ: оно необходимо собственно для того только, чтобы топливо не могло выпадать изъ горнила.

На *Чер. 7* (*Листъ LXXXI*) показанъ разрѣзъ горнила, въ которомъ топочное отверзтіе такъ устроено, что топливо само собою подвигается въ топку, по мѣрѣ сгоранія. Другая особенность этого горнила состоитъ въ томъ, что пламя устремляется отъ топлива не вверхъ, какъ обыкновенно, а внизъ; такимъ образомъ оно лучше перемѣшивается съ воздухомъ и поэтому дымъ совершеннѣе сгораетъ.

Употребляя антрацитъ, очень полезно устроивать топочное отверзтіе такъ, какъ показано на *Чер. 8* (*ib.*). При обыкновенныхъ топочныхъ отверзтіяхъ, каждый разъ, когда открываютъ дверцы, для кладки топлива, холодный воздухъ врывается въ топку въ значительномъ количествѣ; отъ этого происходитъ значительное пониженіе температуры горнила и антрацитъ можетъ потухнуть.

§ 337.

Топка или внутреннее пространство горнила должно имѣть измѣренія достаточныя для помѣщенія топлива и развитія пламени.

Въ горнилахъ съ глухими по́дами, въ которыхъ топливо кладется за-разъ на всю топку, какъ въ обыкновенныхъ комнатныхъ печахъ, величина топки можетъ быть опредѣлена, по объему топлива, слѣдующимъ образомъ. Длина топки соображается съ длиною дровъ; ширина должна равняться ширинѣ топочныхъ дверецъ, или немного превосходить ее; высота топки будетъ зависѣть отъ даннаго объема топлива, котораго два другія измѣренія уже опредѣлены: высота ея дѣлается равна $1^1/_3$ высоты топлива: излишекъ этотъ служитъ мѣстомъ для развитія пламени.

Въ горнилахъ дѣйствующихъ постоянно, или продолжительное время, и въ которыхъ, слѣдовательно, топливо должно быть по временамъ подкладываемо, какъ, напримѣръ, при духовыхъ или паровыхъ калориферахъ, кухонныхъ очагахъ, котлахъ въ прачешныхъ, и проч., размѣры горнилъ опредѣляются по слѣдующимъ соображеніямъ. Одно и тоже количество топлива, назначенное для сожженія въ извѣстное число часовъ, можетъ быть подкладываемо большими массами и рѣдко, или часто и понемногу. Если подкладывать за-разъ слишкомъ много топлива, то оно можетъ не перегорать совершенно, по недостатку воздуха и затруднительнаго входа его черезъ заваленныя отверзтія рѣшетки. Съ другой стороны, частое подкладываніе топлива охлаждаетъ топку и, кромѣ-того, воздухъ, входящій черезъ рѣшетку, мало находится въ соприкасаніи съ топливомъ, такъ-что значительная часть его можетъ выходить непережженная. Оба эти обстоятельства уменьшаютъ полезное дѣйствіе нагрѣвательнаго прибора. Очевидно, что между двумя подобными крайностями существуетъ выгоднѣйшій способъ подкладыванія топлива, зависящій, какъ отъ качества топлива, такъ и отъ величины его кусковъ. Этотъ способъ опредѣляется наблюденіями надъ дѣйствіемъ каждаго прибора въ особенности. Горнила постоянно питаемыя, которыхъ примѣръ показанъ на *Чер.* 7 и 8 (*ib.*), имѣютъ большое преимущество въ правильности дѣйствія, сравнительно съ приборами питаемыми періодически.

Пространство, назначенное для развитія пламени, непроизвольно, особенно въ томъ случаѣ, когда пламя должно нагрѣвать хорошіе проводники тепла, напримѣръ, котлы съ водою. Предположимъ, что вода въ котлѣ нагрѣвается несильно и что температура ея равна, напримѣръ, около 80°. Если помѣстить дно котла близко къ топливу, то пламя, прикасаясь къ мало-нагрѣтой поверхности котла, будетъ охлаждаться, а такъ-какъ охлажденные газы не могутъ удобно горѣть, то значительная часть ихъ будетъ уходить въ трубу, въ видѣ густаго дыма. Съ другой стороны, если удалимъ дно котла на слишкомъ-большое разстояніе, то оно будетъ получать отъ топлива только небольшую часть лучистаго теплорода; дымъ устремится въ трубу слишкомъ-нагрѣтый и, въ-слѣдствіе этого, произойдетъ безполезная трата тепла. Наблюденія показали, что въ этомъ случаѣ разстояніе между дномъ котла и рѣшеткою должно быть :

Для каменнаго угля, около 1 фута.
Для кокса, около . . . 2 —
Для дровъ, около . . . $2^1/_3$ —

Совершенно иначе надобно располагать хорошіе проводники тепла въ томъ случаѣ, когда они должны быть нагрѣты до возможно-высокой температуры, какъ напримѣръ, при снарядахъ, служащихъ для отапливанія зданій посредствомъ воды или паровъ, нагрѣваемыхъ до высокой температуры; кухонныхъ плитъ и проч. Въ этомъ случаѣ слѣдуетъ ставить котелъ, трубы, или плиты въ самое пламя; ихъ высокая температура не будетъ препятствовать развитію пламени. Конечно, теплородъ дыма не будетъ въ этомъ случаѣ способствовать нагрѣванію; но это зло неизбѣжное. Изъ общаго правила, по которому нагрѣвающее тѣло должно быть теплѣе нагрѣваемаго, выходитъ, что температура дыма не можетъ быть меньше температуры воды въ котлѣ, или нагрѣваемой чугунной плиты.

Въ снарядахъ, въ которыхъ нѣтъ котловъ, или плитъ, покрывающихъ топку, устроивается сводъ, который отдѣляетъ горнило отъ прочихъ частей прибора. Сводъ горнила долженъ быть сдѣланъ изъ неперегарающаго матеріала. Въ простыхъ, временно-дѣйствующихъ приборахъ, сводъ и стѣнки топки дѣлаются изъ простаго кирпича; а въ приборахъ постоянно-дѣйствующихъ, — изъ огнеупорнаго кирпича, положеннаго на такой же глинѣ.

Хайло должно *плавно* сопрягать топку съ трубою, или съ оборотными каналами печнаго прибора.

C. Нагрѣваніе воздуха.

§ 338.

Цѣль приборовъ, служащихъ для нагрѣванія жилищъ, есть сообщеніе воздуху извѣстной теплоты. Поэтому части ихъ, которыя мы назвали *пріемниками теплорода* (§ 324), приноровлены къ подобному назначенію.

Мы займемся теперь разсмотрѣніемъ различныхъ спо-

собовъ нагрѣванія воздуха и устройства соотвѣтствующихъ этому приборовъ (*).

§ 339.

Нагрѣваніе воздуха жаровнями имѣетъ то неудобство, что при этомъ воздухъ портится и дѣлается удушливымъ и вреднымъ для дыханія. Легко опредѣлить степень порчи воздуха, замѣтивъ, что одинъ фунтъ древеснаго угля, при сгараніи, превращаетъ въ углекислоту весь кислородъ, заключенный (приблизительно) въ $^1/_3$ куб. саж. Но такъ-какъ воздухъ, потерявъ $^1/_3$ своего кислорода, дѣлается уже негоднымъ для дыханія, то изъ этого слѣдуетъ, что 1 фунтъ угля портитъ около 1 куб. саж. воздуха. Удушливость воздуха сдѣлается еще значительнѣе если, при сгораніи угля, будетъ отдѣляться *окись углерода*.

К а м и н ы.

§ 340.

Нагрѣваніе воздуха лучистымъ теплородомъ. Самый простой и удобный способъ нагрѣванія воздуха, состоитъ въ томъ, чтобы пользоваться только частію лучистаго теплорода, развивающагося въ горнилѣ. На этомъ способѣ основано устройство обыкновенныхъ каминовъ (*камельковъ*), употребляемыхъ въ теплыхъ странахъ. Приборы эти, кромѣ нагрѣванія воздуха,

---

(*) Остатки Геркуланума и Помпеи, разрываемые въ настоящее время, свидѣтельствуютъ, что въ эпоху существованія этихъ городовъ, нагрѣвательные приборы, подобные нашимъ каминамъ и печамъ, не были извѣстны жителямъ Италіи. Дворцы и общественныя зданія, по-видимому, были нагрѣваемы тогда жерлами, помѣщаемыми въ подвальныхъ этажахъ, отъ которыхъ теплота распространялась по всему строенію. Употреблялись также горнила, помѣщенныя по срединѣ нагрѣваемыхъ пространствъ; дымъ изъ нихъ вытекалъ черезъ отверзтія въ сводахъ и въ кровлѣ. Ко времени Сенеки относится употребленіе стѣнныхъ трубъ, служащихъ для доставленія теплаго воздуха въ верхніе этажи; вѣроятно въ это же время вошли въ употребленіе дымопроводныя трубы. Но время, къ которому слѣдуетъ отнести введеніе каминовъ въ Югозападной Европѣ, неизвѣстно. Писатели XIV вѣка не знали ихъ, или по-крайней-мѣрѣ говорили

доставляютъ удовольствіе стоять, или сидѣть передъ огнемъ, видѣть пламя и согрѣваться его лучами. Это удовольствіе сдѣлалось тамъ почти необходимостью; для него жертвуютъ значительнымъ количествомъ топлива, несмотря на его цѣнность. Пользуясь только однимъ лучистымъ теплородомъ, надобно употреблять для топки такой горючій матеріалъ, который обладаетъ въ высшей степени свойствомъ *лучеизверженія*. Весьма невыгодны для подобнаго употребленія тѣ матеріалы, которые даютъ при горѣніи большое пламя, какъ дрова. Количество лучистаго теплорода, издаваемаго различными родами топлива, выражается слѣдующими числами:

Въ деревѣ — 0, 25 всего отдѣляемаго тепла;

Въ древесномъ углѣ — 0, 50;

Въ торфѣ — 0, 50;

Въ каменномъ углѣ и коксѣ } болѣе древеснаго угля.

Даже при хорошемъ устройствѣ каминовъ, только $^1/_4$ лучистаго теплорода сообщается воздуху; слѣдовательно часть теплорода, отдѣляемаго дровами, которою можно воспользоваться посредствомъ каминовъ, составляетъ 0,06 всего отдѣляемаго теплорода. Эта величина нѣсколько болѣе при значительной отражательной силѣ стѣнокъ прибора.

§ 341.

Усовершенствованія каминовъ. Первоначально каминамъ давали самое простое устройство: весь приборъ состоялъ изъ горнила, имѣющаго большую вмѣстимость, и трубы очень большаго поперечнаго сѣченія. Большое отверзтіе горнила весьма невыгодно, по причинѣ излишняго количества холоднаго воздуха, привлекаемаго въ топку, значительнаго охлажденія комнатъ и низкой температуры дыма. Несоразмѣрное

объ нихъ, какъ объ изобрѣтеніи новомъ и называли предметомъ роскоши; слѣдовательно, тогда камины еще не были во всеобщемъ употребленіи. Изъ рукописей найденныхъ въ Венеціи видно, что землятресеніе 1347 года разрушило тамъ многіе камины. И такъ, къ этому времени можно отнести приблизительно начало употребленія каминовъ.

На Сѣверѣ печи въ всеобщемъ употребленіи, тогда какъ камины и понынѣ преимущественно употребляются во Франціи, Италіи и Англіи. Въ Испаніи досихъ-поръ нагрѣваютъ комнаты углемъ, сожигаемымъ въ переносныхъ жаровняхъ (*brasero*).

отверзтіе дымопровода было поводомъ частаго дымленія, по причинѣ двухъ установливающихся въ трубѣ противоположныхъ токовъ воздуха: теплаго и холоднаго. *Румфордъ* первый усовершенствовалъ камины, съузивъ каналъ, по которому дымъ выходитъ въ атмосферу; уменьшивъ вмѣстимость горнила и давъ стѣнкамъ его наклонное положеніе, способствующее бо́льшему отраженію лучей теплорода. Дальнѣйшее усовершенствованіе каминовъ состояло въ томъ, что въ хайлѣ горнила начали располагать подвижной клапанъ, вращающійся около оси. Придавая различныя положенія этому клапану, можно управлять тягою камина. Потомъ были придуманы подвижныя горнила изъ чугуна, въ которыхъ сожигаемое топливо выдвигалось наружу въ то время, когда тяга установится: это устройство увеличивало количество лучистаго теплорода, сообщаемаго комнатному воздуху. Наконецъ, вошли въ употребленіе металлическія трубы, помѣщаемыя въ нижнихъ частяхъ каминовъ, по которымъ доставляется воздухъ потребный для горѣнія. *Франклинъ* употреблялъ трубы съ отверзтіями снаружи строенія, помѣщая ихъ въ самомъ полу нагрѣваемаго пространства; но этотъ способъ неудобенъ, потому-что не возобновляетъ воздуха въ нагрѣваемой комнатѣ. Въ послѣднее время начали дѣлать въ каминахъ чугунныя трубы, по которымъ движется дымъ; верхняя часть этой трубы имѣетъ сообщеніе съ дымопроводомъ. Труба окружена барабаномъ, въ которомъ сдѣланы вверху и внизу отверзтія; воздухъ, притекающій снизу, разогрѣвшись отъ стѣнокъ трубы, выходитъ черезъ верхнія отверзтія въ нагрѣваемое пространство. Этотъ способъ совершеннѣе предъидущихъ, потому-что здѣсь часть теплорода, уносимаго дымомъ, употребляется въ пользу и комнаты имѣютъ надлежащую вентиляцію. Иногда эти трубы, располагаемыя горизонтально, разогрѣваются пламенемъ горнила, подъ которымъ онѣ помѣщены.

Вотъ всѣ усовершенствованія, сдѣланныя до-сихъ-поръ въ каминахъ. Приведемъ теперь нѣсколько наиболѣе-замѣчательныхъ примѣровъ устройства каминовъ.

Чер. 1 (*Листъ LXXXII*) представляетъ фасадъ, планъ и разрѣзъ камина первоначальной формы.

Чер. 2 (*ib.*) — планъ, фасадъ и разрѣзъ камина Румфорда.

Чер. 3 (*ib.*) представляетъ Фасадъ и разрѣзъ камина для топки каменнымъ углемъ.

Примѣръ камина, въ которомъ пользуются теплородомъ, уносимымъ дымомъ, представленъ на *Чер. 4* (*ib.*); труба можетъ быть чугунная или желѣзная.

Чер. 5 (*ib.*) представляетъ Фасадъ и разрѣзъ такого же камина, устроеннаго для топки каменнымъ углемъ. Изогнутая труба помѣщена въ нише, которая закрывается металлическою плоскостью, открываемою при очисткѣ трубъ. Замѣтимъ, что всѣ камины, въ которыхъ употребленъ способъ задержанія части теплорода уносимаго дымомъ, представляютъ неудобства при очисткѣ трубъ.

Камины, какъ нагрѣвательные приборы, могутъ быть употребляемы въ странахъ теплыхъ; въ странахъ холодныхъ, они, при пособіи другихъ нагрѣвательныхъ приборовъ, употребляются тамъ, гдѣ необходимо частое возобновленіе воздуха.

Было сдѣлано много опытовъ для опредѣленія полезнаго дѣйствія, производимаго различными нагрѣвательными приборами. При однихъ и тѣхъ-же обстоятельствахъ внѣшняго воздуха, для поддержанія одной и той же температуры въ извѣстномъ пространствѣ, въ-продолженіе извѣстнаго времени, сожигали однородное топливо въ различныхъ приборахъ и измѣряли его количество. Если означить черезъ 100 количество топлива сгорающаго въ каминѣ, то количество топлива сгорающаго въ металлической печи выразится цыфрою 13, а для другаго рода печей отъ 13 до 16. Слѣдовательно, камины производятъ едва $^1/_6$ часть того дѣйствія, которое, при тѣхъ-же обстоятельствахъ, производятъ другіе нагрѣвательные приборы.

Пріемники теплоты отъ дыма.

§ 342.

Изъ предъидущаго видно, до какой степени невыгодно пользоваться однимъ лучистымъ теплородомъ, отдѣляющимся при горѣніи и составляющимъ весьма малую часть всего теплорода, ко-

торый заключается въ топливѣ. Такъ-какъ, при горѣніи, газы, отдѣляющіеся отъ топлива въ обыкновенныхъ домашнихъ приборахъ, имѣютъ температуру около 450°, то очевидно какъ велика будетъ потеря теплорода, при переходѣ дыма изъ горнила непосредственно въ трубу. Поэтому, стараются воспользоваться дымовымъ теплородомъ, охлаждая по возможности дымъ и оставляя ему только ту температуру, которая необходима для восхожденія въ атмосферу. Для этого нужна небольшая разность температуръ, внутренней и внѣшней. Самый лучшій способъ охлажденія состоитъ въ передачѣ теплорода хорошимъ, или дурнымъ проводникамъ, отъ которыхъ онъ уже сообщается окружающему воздуху. На этомъ основано нагрѣваніе воздуха комнатными печами. Печи дѣлаются 1) изъ *дурныхъ* преводниковъ тепла, какъ-то изъ глины, кирпича, изразцовъ; или 2) изъ *хорошихъ* проводниковъ тепла, т. е. металловъ, какъ-то: желѣза, чугуна и мѣди.

Металлическія печи охлаждаютъ дымъ скорѣе, чѣмъ глиняныя. Поэтому для одного и того же количества топлива въ металлическихъ печахъ, поверхности принимающія тепло могутъ быть гораздо меньше, чѣмъ въ приборахъ изъ дурныхъ проводниковъ. Вотъ причина, по которой объемъ глиняныхъ печей бываетъ гораздо болѣе объема металлическихъ, при одинаковомъ ихъ полезномъ дѣйствіи. Но съ другой стороны, скоро-нагрѣвающіяся металлическія печи также скоро остываютъ, тогда какъ глиняныя охлаждаются медленно, сохраняя, поэтому, долго въ комнатахъ почти постоянную степень теплоты.

Въ металлическихъ печахъ выгодно поддерживать постоянно небольшой огонь; напротивъ-того, въ глиняныхъ печахъ надобно производить топку какъ можно быстрѣе и при возможно-сильномъ напряженіи горѣнія, потому-что отъ этого глиняная масса скорѣе и сильнѣе нагрѣвается. По окончаніи топки, закрываютъ печь вьюшками, дабы воздухъ, движущійся по каналамъ печи и уходящій въ трубу, не уносилъ съ собою теплорода, котораго запасъ собранъ въ печи.

Есть три способа расположенія нагрѣваемымъ поверхностей въ печахъ:

1) Каналы, по которымъ движется дымъ, могутъ имѣть открытую наружную поверхность, какъ, напримѣръ, въ простой желѣзной печи (*чугункѣ*).

2) Каналы, по которымъ движется дымъ, могутъ быть

окружены оболочкою, для движенія нагрѣваемаго воздуха, какъ, напримѣръ, въ комнатныхъ калориферахъ.

3) Воздухъ можетъ проходить по каналамъ, нагрѣваемымъ дымомъ *извнѣ*; таково расположеніе, употребляемое въ печахъ *съ внутреннимъ движеніемъ воздуха*.

Разсмотримъ законы охлажденія въ каждомъ изъ этихъ случаевъ и изслѣдуемъ преимущества одного способа передъ другимъ.

§ 343.

Нагрѣваемыя поверхности, которыхъ открытая наружность нагрѣваетъ комнатный воздухъ. Многочисленые опыты, произведенные надъ этимъ способомъ нагрѣванія, привели къ слѣдующимъ выводамъ:

a) Для одной и той-же трубы можно принять, съ достаточною практическою точностію, что количество тепла, проходящее сквозь стѣнки трубы, *пропорціонально* разности температуръ: дыма, внутри, и нагрѣваемаго воздуха—внѣ трубы.

b) Въ металлическихъ трубахъ, толщина ихъ стѣнокъ и качество самаго металла не имѣютъ вліянія на количество теплорода, сообщаемаго стѣнками, въ слѣдствіе *соприкасанія* къ нимъ воздуха; но качество и состояніе наружной оболочки трубы имѣютъ большое вліяніе на количество теплорода, издаваемаго стѣнками трубы, *въ видѣ лучей*.

c) Количество теплорода, издаваемаго стѣнками трубы въ видѣ лучей, гораздо болѣе количества его, сообщаемаго воздуху отъ соприкасанія.

d) Если будемъ пропускать теплый дымъ по трубамъ, изогнутымъ въ различныхъ направленіяхъ, напримѣръ по горизонтальнымъ трубамъ, вертикальнымъ, или наклоннымъ; то отъ этого количество теплорода, передаваемаго трубами, не измѣняется ощутительно.

e) Для опредѣленія величины нагрѣвательныхъ поверхностей печей и калориферовъ, расположенныхъ по разсматриваемому нами способу, можно принять слѣдующія данныя: каждый квадратный футъ листоваго желѣза пропускаетъ сквозь себя отъ 293 до 366 единицъ теплоты въ 1 часъ времени; чугуна — отъ 732 до 915, и гончарныхъ трубъ (толщиною въ 0,4 дюйма) — отъ 275 до 330 единицъ теплоты. При этомъ надобно допустить, что поперечное сѣченіе трубъ поч-

ти равно сѣченію дымовой трубы, опредѣленному по вышеизложеннымъ правиламъ, и что 0,8 теплорода, издаваемаго топливомъ, употребляется съ пользою. Впрочемъ можно было бы употребить нагрѣвательныя поверхности бо́льшаго протяженія и задержать такимъ образомъ количество теплорода, бо́льшее 0,8; но для этого необходимо значительное развитіе длины трубъ, что́ увеличиваетъ цѣнность и объемъ прибора. Кромѣ-того можно опасаться, что слишкомъ охлажденный дымъ не будетъ въ состояніи производить въ трубѣ надлежащей тяги.

f) Если пропускать дымъ по трубамъ, которыхъ діаметръ значительно больше размѣра дымовой трубы, то количество теплоты, проходящее черезъ единицу площади стѣнокъ трубы, будетъ меньше приведенныхъ выше чиселъ. Наоборотъ, въ случаѣ пропусканія дыма по трубамъ болѣе узкимъ, количество теплоты будетъ больше.

§ 344.

Нагрѣваемыя поверхности, обнятыя наружною оболочкою или *кожухомъ*. Направленіе движенія дыма въ трубѣ и нагрѣваемаго воздуха въ оболочкѣ, могутъ имѣть различныя взаимныя положенія. Разсмотримъ три главнѣйшія.

a) *Чер. 6* (*Листъ LXXXII*). Направленіе движенія нагрѣваемаго воздуха *параллельно* движенію дыма и направлено съ нимъ *въ одну* сторону. При этомъ очевидно, что, въ нижней части трубы разность температуръ внутренняго и наружнаго воздуха, будетъ самая большая и, поэтому, передача теплоты въ этомъ мѣстѣ — самая дѣятельная. Нагрѣваемый воздухъ, поднимаясь выше, будетъ получать отъ дыма все менѣе и менѣе теплоты, потому-что онъ самъ постоянно нагрѣвается, а дымъ въ тоже время охлаждается; наконецъ, на нѣкоторой высотѣ, по уравненіи температуръ ихъ, передача теплоты не будетъ имѣть мѣста, потому-что температура дыма, выходящаго изъ трубы, не можетъ быть ниже той, которую долженъ имѣть нагрѣваемый воздухъ.

b) Можно охладить дымъ гораздо быстрѣе и совершеннѣе, заставляя нагрѣваемый воздухъ двигаться въ сторону *противоположную* движенію дыма (*Чер. 7, ib.*). Холодный воздухъ встрѣчаетъ сначала внѣшній конецъ нагрѣвательной трубы; нагрѣвшись нѣсколько, онъ встрѣчаетъ слѣдующую часть тру-

бы, болѣе теплую, и такъ далѣе, до самаго конца нагрѣвательной трубы, гдѣ температура ея самая высокая. Изъ этого видно, что, при подобномъ расположеніи, нагрѣвательная труба будетъ передавать теплоту по цѣлому своему протяженію; что дымъ можетъ быть охлажденъ почти до температуры внѣшняго воздуха, и что нагрѣваемый воздухъ можетъ имѣть температуру почти равную температурѣ дыма въ началѣ трубы. Этотъ способъ охлажденія дыма лучше всѣхъ другихъ и имѣетъ еще то преимущество, что требуетъ менѣе длинныхъ трубъ.

c) Если направить нагрѣваемый воздухъ *перпендикулярно* къ движенію дыма, то обстоятельства охлажденія могутъ быть подобны двумъ предъидущимъ случаямъ, а именно: если направимъ воздухъ такъ, что онъ сначала встрѣтитъ *первыя* колѣна изогнутой трубы (*Чер. 8, ib.*), то охлажденіе его будетъ подобно тому, какъ при движеніи воздуха и дыма *въ одну сторону*. Напротивъ-того, если холодный воздухъ будетъ прикасаться сначала къ *послѣднимъ* каналамъ трубы (*Чер. 9, ib.*), то-есть менѣе теплымъ, а потомъ, послѣдовательно, къ теплѣйшимъ, то охлажденіе дыма произойдетъ совершеннѣе и скорѣе.

Числа, выражающія количества теплоты сообщаемой воздуху, и приведенныя выше (§ 343), могутъ быть употреблены и при этомъ способѣ нагрѣванія воздуха.

§ 345.

Поверхности нагрѣваемыя извнѣ. Металлическія трубы, во внутренности которыхъ движется воздухъ, и которыя помѣщены въ горнилѣ или дымовыхъ оборотахъ, принадлежатъ къ этому разряду нагрѣваемыхъ поверхностей (*Чер. 4, ib.*). Замѣтимъ на счетъ его слѣдующее:

a) Охлажденіе стѣнокъ, въ-слѣдствіе изверженія лучей теплорода, незначительно, потому-что лучи, издаваемые стѣнками, взаимно поглощаясь — мало сообщаются воздуху.

b) Скорость движенія воздуха *въ трубахъ* гораздо больше скорости движенія воздуха, *окружающаго* нагрѣвательную трубу.

c) Количество теплоты, издаваемой каждымъ квадратнымъ футомъ чугунныхъ, желѣзныхъ и гончарныхъ трубъ, составляетъ около половины того количества, которое из-

дается этими поверхностями при нагрѣваніи ихъ изъ средины (§ 343).

§ 346.

Лучшіе способы расположенія нагрѣвательныхъ поверхностей. Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что нагрѣвательный приборъ будетъ всегда менѣе объемистъ и дешевле, въ томъ случаѣ, если дымъ движется *въ трубахъ*, чѣмъ въ томъ, когда онъ *обнимаетъ трубы*, заключающія нагрѣваемый воздухъ.

Способъ расположенія трубъ, не измѣняя значительно полезнаго дѣйствія прибора, имѣетъ однакожъ вліяніе на тягу трубъ. Такъ, напримѣръ, для поднимающагося воздуха или дыма, неудобны трубы, раздѣляющіяся на нѣсколько отдѣльныхъ вѣтвей, потому-что воздухъ не будетъ проходить по всѣмъ имъ равномѣрно. Въ самомъ дѣлѣ, если дымъ, поднимающійся изъ общей трубы, войдетъ въ которую либо изъ вѣтвей, то въ этой вѣтви увеличится тяга и скорость прохожденія дыма; тогда какъ въ другихъ вѣтвяхъ, наполненныхъ холоднымъ воздухомъ, не будетъ такой сильной тяги, а, слѣдовательно, не будетъ и причины заставляющей дымъ къ нимъ обратиться. Но если дымъ опускается внизъ, то, встрѣтя нѣсколько отверзтій, ведущихъ въ отдѣльныя вѣтви, онъ пойдетъ по всѣмъ имъ равномѣрно. Причина заключается въ томъ, что, при направленіи дыма въ одну изъ вѣтвей, тяга въ ней отъ этого уменьшится, и стало-быть, отверзтія другихъ вѣтвей будутъ притягивать его сильнѣе, чѣмъ та вѣтвь, въ которую дымъ направился первоначально.

Не должно, чтобы дымъ, по выходѣ изъ хайла, тотчасъ направлялся внизъ, потому-что, при растопкѣ, печь можетъ дымить. Конечно, когда тяга разъ уже установится, тогда это обстоятельство не можетъ имѣть болѣе вліянія. На *Чер. 10* (*Листъ LXXXII*) показана жаровня съ опрокинутымъ пламенемъ. Передъ зажженіемъ ея надобно открыть дверцы *a* дымовой трубы, зажечь въ ней нѣсколько щепокъ *в*, по образованіи тяги въ трубѣ, приступить къ растопкѣ жаровни.

Если, въ нагрѣвательномъ приборѣ, трубы или обороты расположены горизонтально, то тяга не такъ скоро установливается, какъ при вертикальномъ ихъ расположеніи.

Если нужно охладить дымъ въ возможно-маломъ пространствѣ, то его заставляютъ двигаться внизъ по многимъ

мелкимъ трубкамъ и всѣ эти трубки окружаютъ оболочкою, по которой нагрѣваемый воздухъ будетъ подниматься вверхъ.

Для скорѣйшаго охлажденія дыма, полезно дѣлать плоскія трубы вмѣсто круглыхъ: отъ этого поверхность, издающая тепло, дѣлается больше, при одномъ и томъ же поперечномъ сѣченіи трубъ. Еще лучше, для той же самой цѣли, дѣлать на трубахъ внутреннія и наружныя выступающія ребра, какъ показано на *Чер. 12 (ib.)* — для круглой трубы, и на *Чер. 11 (ib.)* — для четыреугольной.

§ 347.

Печи могутъ быть устроены изъ металловъ (чугуна и желѣза), изъ кирпича и изразцовъ, или, наконецъ, изъ двухъ матеріаловъ разнородныхъ, каковы, напримѣръ, кирпичъ и желѣзо. Смотря по матеріалу, изъ котораго печь устроена, система устройства и способы нагрѣванія измѣняются. Форма печей также зависитъ отъ матеріала. Самыя употребительныя формы суть: призматическая и цилиндрическая. Послѣдняя представляетъ болѣе удобства при равномѣрномъ со всѣхъ сторонъ распространеніи тепла. Кирпичныя печи, по трудности придавать имъ круглую форму, имѣютъ почти всегда форму угловатую, тогда какъ, наоборотъ, металлическія въ рѣдкихъ только случаяхъ дѣлаются некруглыя. Металлическія печи, по причинѣ скораго ихъ охлажденія, требуютъ частой и медленной топки; напротивъ-того, изразцовыя и кирпичныя, разъ натопленныя, долго сохраняя тепло, не требуютъ столь частой топки. По мнѣнію нѣкоторыхъ строителей, металлическія печи вообще не удобны для отопленія жилыхъ покоевъ, въ-слѣдствіе особеннаго запаха, сообщаемаго ими воздуху *(зноя)*, и потому-что воздухъ, слишкомъ высыхающій отъ высокой температуры печи, вреденъ для здоровья. Причина дурнаго запаха происходитъ отъ того, что комнатный воздухъ всегда бываетъ наполненъ мельчайшими частицами пыли, которыя, отъ соприкасанія къ сильно-нагрѣтымъ стѣнкамъ металлическихъ печей, обугливаются и издаютъ непріятный запахъ. Другое неудобство металлическихъ печей — излишняя сухость воздуха, объясняется тѣмъ, что, при скоромъ и сильномъ нагрѣваніи воздуха, происходитъ быстрое испареніе всѣхъ влажныхъ веществъ, и чѣмъ выше температура комнатнаго воздуха, тѣмъ болѣе онъ удаляется отъ *предѣла насыщенія*. Разо-

грѣтый сухой воздухъ, дѣйствуя на влажные органы людей, въ особенности на легкія, причиняетъ тошноту и головную боль. Но это неудобство, общее всѣмъ сильно-нагрѣвающимъ приборамъ, устраняется помѣщеніемъ на самой печи сосуда съ водою, который доставляетъ воздуху потребную степень насыщенія. Печи изъ изразцовъ и кирпича не обнаруживаютъ столь ощутительно подобнаго неудобства, потому только, что воздухъ не нагрѣвается ими до значительной температуры.

Устройство печей весьма разнообразно. Нѣкоторыя изъ нихъ не представляютъ большаго удобства, по сложности своей; другія — по причинѣ слабаго дѣйствія. Мы опишемъ только наиболѣе-употребительныя печи изъ каждаго рода матеріаловъ.

§ 348.

По окончаніи топки, необходимо прекратить сообщеніе нагрѣтыхъ каналовъ съ дымовою трубою. Для этой цѣли устроиваютъ въ печахъ *вьюшки*, или *заслонки*. Вьюшка можетъ быть устроена или въ послѣднемъ нагрѣвательномъ каналѣ, или въ самой дымовой трубѣ (*Чер. 12, Листъ LXXXIII*). Но первый способъ несравненно лучше, потому-что, при закрытой вьюшкѣ, изъ открытыхъ вьюшечныхъ дверецъ вытекаетъ теплый воздухъ, и, слѣдовательно, вьюшка замѣняетъ *душникъ*. Во второмъ случаѣ, холодный воздухъ втекаетъ въ комнату, или комнатный уносится въ атмосферу. Когда дымъ, проходя черезъ вьюшку, имѣетъ нисходящее направленіе, какъ въ первомъ способѣ (*Чер. 12, А*), то движеніе называется *во-вьюшку*; а при восходящемъ направленіи (*Чер. 12, В*) — *подъ-вьюшку*. Устройство печи *подъ-вьюшку* употребляютъ въ крайности, когда, напримѣръ, печь не будетъ имѣть коренныхъ или стѣнныхъ трубъ; но въ этомъ случаѣ необходима другая вьюшка, помѣщаемая въ трубѣ и закрываемая на чердакѣ.

Въ началѣ топки дымъ отдѣляется въ большомъ количествѣ, и потому вьюшка должна имѣть значительное отверзтіе (обыкновенно круглое, 6 вершковъ въ діаметрѣ). Но когда бо́льшая часть дровъ обратится въ пылающіе уголья, тогда для экономіи топлива полезно уменьшить вьюшечное отверзтіе. При задвижныхъ заслонкахъ это дѣлается весьма удобно. Въ случаѣ обыкновеннаго устройства вьюшекъ, для подобной же цѣли, должно имѣть при каждой печи три вью-

шечныя крышки: двѣ обыкновенныя чугунныя и одну (плоскую) желѣзную, съ отверзтіемъ по срединѣ ($1^1/_2$ вершка въ поперечникѣ). Когда дрова превратятся въ уголья, тогда печь закрываютъ крышкою съ отверзтіемъ, а по окончаніи топки — обыкновеннымъ способомъ.

Вмѣсто вьюшекъ, съ недавняго времени, въ Германіи начали употреблять топочныя дверцы, закрываемыя совершенно плотно (герметически). Дверцы эти представлены на *Чер. 14 (Листъ LC)*; здѣсь *A* — горизонтальный разрѣзъ; *B* — наружный фасадъ; *a,a,* — чугунная рама плотно-вставленная въ топочное отверзтіе; *g* — первыя или внутреннія чугунныя дверцы, запираемыя защелкой *u*, посредствомъ ручки *v*. Вторыя или наружныя чугунныя дверцы *k*, навѣшены на петлѣ *l*. Для запиранія этихъ дверецъ служитъ перекладина *m*; одинъ конецъ ея укрѣпленъ, посредствомъ шарнира *n*, къ рамѣ *a,a;* а другой закладывается за крючекъ *p*. Въ шарнирѣ *n* перекладина можетъ двигаться нетолько горизонтально, но, кромѣтого, принимать и небольшое вертикальное передвиженіе, необходимое для зацѣпленія за крючекъ *p*. Скобка *g'* направляетъ это движеніе перекладины. Когда надобно закрыть топочное отверзтіе, тогда запираютъ сначала внутреннія дверцы *g*, потомъ наружныя *k* и, наконецъ, посредствомъ винта *r*, прижимаютъ весьма сильно наружныя дверцы къ рамѣ. Наружная грань рамы и края внутренной стороны наружныхъ дверецъ должны быть прилажены весьма тщательно.

Когда въ печи дрова разсыплются въ уголья, тогда надо закрыть герметически топочныя дверцы; отъ этого прекращается доступъ воздуха къ топливу и горѣніе останавливается. Газы отдѣляющіяся отъ топлива не имѣютъ возможности распространяться по комнатамъ, а потому, при подобныхъ дверцахъ, никогда не бываетъ угару. Производя топку каменнымъ углемъ, антрацитомъ, или торфомъ, вьюшки можно закрывать тогда только, когда весь уголь, заключенный въ печи, не превратится въ пепелъ, — иначе будетъ угарно; вотъ почему герметическія дверцы, при названныхъ топливахъ, особенно выгодны. Впрочемъ, изобрѣтеніе это такъ ново и такъ мало распространено, что еще нельзя сдѣлать рѣшительнаго заключенія объ его удобствахъ.

Кирпичныя и изразцовыя печи.

§ 349.

Печи, наиболѣе у насъ употребляемыя, дѣлаются изъ дурныхъ проводниковъ тепла, какъ то изразцовъ и кирпича, съ тою цѣлію, чтобы они сохраняли теплоту сколь возможно долгое время. Внутренніе кирпичные каналы имѣютъ вертикальное или горизонтальное направленіе; въ обоихъ случаяхъ, дымъ, образующійся при горѣніи, имѣетъ то восходящее, то нисходящее направленія. Эти каналы въ печныхъ приборахъ называются *оборотами*; въ случаѣ вертикальнаго направленія, ихъ называютъ также *колодцами*, а въ случаѣ горизонтальнаго, *винтами*. *Подвертки* суть колѣна, измѣняющія направленіе дыма; наконецъ, плоскость *покрывающая каналъ* сверху, называется *перекрышкою*.

Не теряя температуры, необходимой для восхожденія въ атмосферу, дымъ можетъ проходить до 10 сажень, по прямому кирпичному каналу, съ поперечнымъ сѣченіемъ неменѣе 1 кирпича въ длину и ширину. Но такъ-какъ температура и скорость теченія дыма уменьшаются отъ изгибовъ канала, то, поэтому, обороты дѣлаютъ длиною отъ 4 до 7 сажень. Такимъ образомъ, раздѣливъ общую длину охладительнаго канала, напримѣръ 20 аршинъ, на длину каждаго оборота, наприм. въ $2^1/_2$ арш., получимъ 8 для числа оборотовъ, что̀ и бываетъ въ обыкновенныхъ голландскихъ печахъ подобной высоты. Для мѣньшихъ печей дѣлаютъ 6 и 4 оборота. По отношенію къ измѣреніямъ кирпича, обороты обыкновенно квадратные, — въ кирпичъ; или — длиною въ 1 кирпичъ, а шириною въ $^1/_2$-кирпича, что̀ составляетъ отъ 18 до 36 квадратныхъ вершковъ въ поперечномъ сѣченіи. Каналы отдѣляются одинъ отъ другаго стѣнками въ $^1/_4$ кирпича. Если случится, что послѣдній холодный оборотъ долженъ быть помѣщенъ возлѣ перваго горячаго оборота, то стѣнку дѣлаютъ неменѣе какъ въ $^1/_2$-кирпича. Верхняя часть оборотовъ перекрывается двумя или тремя рядами кирпичей, положенныхъ плашмя.

§ 350.

Русская печь. Чер. 1, 2 и 3 (*Листъ LXXXIII*) изображаютъ планъ и два разрѣза русской печи, представляющей самый обыкновенный способъ устройства нагрѣвательныхъ приборовъ въ Россіи. Она состоитъ изъ горнила, возвышеннаго надъ поломъ комнаты до 17 вершковъ; внизу горнила находится пространство *b* (*подшестокъ*) закрытое сводомъ *a*, на которомъ основанъ *подъ* горнила, состоящій изъ горизонтальнаго ряда обыкновеннаго, или *подоваго* кирпича. Горнило *c* ограждено стѣнками и покрыто сводомъ; въ лицевой стѣнкѣ его находится устье *m*, высотою въ 8, а шириною въ 11 вершковъ. Предъ устьемъ расположенъ *шестокъ f*, надъ которымъ устроивается хайло *h*, для принятія дыма, проходящаго прямо въ трубу, или, прежде, въ оборотъ *i*; здѣсь же помѣщена вьюшка *k*. Площадь внутренняго сѣченія печи равна не менѣе 2 квад. арш. Эта печь устроивается для приготовленія кушанья, для печенія хлѣба, и, вмѣстѣ съ тѣмъ, служитъ для нагрѣванія пространства, въ которомъ она помѣщена. Отверзтіе горнила, по окончаніи топки, закрываютъ желѣзною заслонкою; тогда теплота передается окружающему воздуху посредствомъ значительной массы прибора. Печь эта, не имѣя оборотовъ, требуетъ гораздо больше топлива, сравнительно съ другими приборами.

Чер. 4—8 (ib.) представляютъ *усовершенствованную* русскую печь. *Чер. 4* изображаетъ планъ печи, длиною $2\frac{1}{2}$ аршина; шириною 2 аршина. Здѣсь: *a* — шестокъ; *b* — устье топки; *c* — горнило; *d* — дымовая труба.

На *Чер. 5* изображенъ разрѣзъ печи плоскостію *AB*. Здѣсь *k* означаетъ послѣдній дымовой винтъ, выходящій въ дымовую трубу чрезъ вьюшку *m* и задвижку *n*.

Чер. 6 представляетъ планъ верхней части печи, съ 5 дымовыми винтами.

Чер. 7 — разрѣзъ печи плоскостью *CD*. Здѣсь *e* — хайло, которымъ дымъ входитъ изъ горнила въ первой винтъ.

Чер. 8 — разрѣзъ печи плоскостію *EF*. Здѣсь показанъ выходъ дыма изъ шестка въ отверзтіе *o*, при закрытой вьюшкѣ *m*.

При топкѣ печи зимою для нагрѣтія избы, открываютъ вьюшку *m* и задвижку *n* въ дымовой трубѣ. Тогда дымъ, входя въ первый винтъ *e*, пробѣгаетъ по всѣмъ оборотамъ

и нагрѣвъ ихъ, выходитъ въ общую трубу *d*. По истопкѣ печи, закрывъ плотно устье *b* (заслонкою) и также вьюшку *m*, удерживаютъ такимъ образомъ всю теплоту въ печи и въ ея винтахъ. Послѣ-того, для варки можно разложить особый огонь на шесткѣ. Дымъ отъ этого огня будетъ свободно выходить поверхъ закрытой печной вьюшки *m* въ трубу *d*, какъ видно на *Чер. 8*. По окончаніи варки, уголья сгребаются въ печь и верхняя часть трубы закрывается заслонкою *n*. Лѣтомъ, когда печь не должна нагрѣвать комнаты, закрываютъ вьюшку *m*; въ этомъ случаѣ дымъ изъ горнила обратится къ устью *b* и, какъ въ обыкновенныхъ печахъ, пойдетъ чрезъ шестокъ въ дымовую трубу.

На *Чер. 5* видны дверцы *p* для выгребанія сажи; кромѣ-того, если труба значительно остынетъ, то, отворивъ дверцы *p*, можно дать тягу дыму по трубѣ, стремленіемъ комнатнаго воздуха. Таже цѣль будетъ достигнута, если зажечь щепки въ дверцахъ *p*.

Подобная печь удобна для нагрѣванія простыхъ избъ, гдѣ, кромѣ прибора служащаго для варки, нѣтъ особеннаго прибора для нагрѣванія избы (*).

§ 351.

Голландскія печи (*Чер. 9, 10* и *11*, *ib.*). Подъ этой печи возвышается надъ основаніемъ на 6 вершковъ и основывается на отдѣльныхъ стѣнкахъ *a*, называемыхъ *шанцами*, между которыми оставляютъ промежутки. Въ нѣкоторыхъ печахъ эти промежутки служатъ для движенія воздуха, входящаго и выходящаго чрезъ отверзтія, сдѣланныя въ нижнихъ частяхъ стѣнокъ печи. Такимъ образомъ теплородъ, поглощаемый подомъ, передается комнатному воздуху. Подъ состоитъ изъ двухъ рядовъ кирпичей или изъ чугунной плиты. Стѣнки горнила печи толщиною въ $^1/_2$-кирпича и снаружи одѣты изразцами; но если печь не отдѣлана изразцами, то толщина стѣнокъ составляетъ до $^3/_4$ кирпича. Верхняя часть горнила покрывается сводомъ, толщиною въ $^1/_2$-кирпича. Если горнило значительно уже ширины печи, то его ограждаютъ стѣнками, въ которыхъ продѣлываются отверзтія (*прогары*), для того чтобы

(*) Земледѣльческая газета, 1845 года.

теплый воздухъ пропикалъ до внѣшнихъ стѣнокъ печи. Иногда продолжаютъ дымовые обороты внизъ, въ промежутокъ между стѣнками горнила и стѣнами печи (*Чер. 5, Листъ LXXXIV*). Внѣшняя стѣна печи, выше горнила, имѣетъ толщину изразцовъ, къ которымъ прибавляется еще $^1/_4$ кирпича; но если печь безъ изразцовъ, то толщина ея въ $^1/_2$ кирпича. Обороты дѣлаютъ или вертикальные (*Чер. 9, 10 и 11, Листъ LXXXIII, и Чер. 7 и 8, Листъ LXXXIV*), или горизонтальные, какъ показано на *Чер. 1 — 6* (*ib.*); каналы раздѣляются стѣнками въ $^1/_4$ кирпича. Въ верхнихъ частяхъ печь перекрывается двумя или тремя рядами кирпичей плашмя, на разстояніи неменѣе 8 вершковъ отъ деревяннаго потолка. Система обращенія дыма показана на чертежахъ.

Чер. 7 и *8* (*ib.*) представляютъ угловую голландскую печь.

По той же системѣ устроиваются такъ-называемыя *шведскія* печи. Все различіе между ними и голландскими печами состоитъ въ томъ, что горнилу даютъ большое отверзтіе, на подобіе каминнаго и, вмѣсто передней стѣнки, навѣшиваютъ створныя дверцы во всю ширину горнила.

На *Чер. 1* (*Листъ LXXXVII*) показанъ примѣръ голландской печи съ *насадкою* булыжника. Насадка эта позволяетъ задержать дымовой теплородъ, не дѣлая въ печи много оборотовъ.

§ 352.

Металлическія печи въ большомъ употребленіи въ Германіи и во многихъ другихъ сѣверныхъ странахъ. Устройство ихъ весьма разнообразно. Вотъ нѣсколько примѣровъ.

Чер. 1 — 8 (*Листъ LXXXVI*) представляютъ двѣ проекціи и шесть разрѣзовъ металлической печи, дѣлаемой обыкновенно изъ чугуна и служащей для отопливанія и, вмѣстѣ съ тѣмъ, для приготовленія пищи. Плоскость, на которой производится варка, расположена подъ самымъ горниломъ. Нагрѣтый дымъ поднимается сначала вертикально; потомъ, раздвоившись, движется по горизонтальнымъ трубамъ; далѣе принимаетъ нисходящее направленіе и опять, двигаясь горизонтально, восходитъ по вертикальному каналу въ дымовую трубу. На чертежахъ видно ясно устройство этого прибора. Неудобство подобной печи состоитъ въ томъ, что стѣнки ея

сильно накаливаются и неравномѣрно распространяютъ теплоту.

Для отстраненія неудобствъ, представляемыхъ металлическими печами, Пеклѐ предлагаетъ употреблять приборы наполняемые водою: въ нихъ горнило и пріемники теплоты помѣщаются въ водѣ. Такъ-какъ вода можетъ при этомъ обращаться въ паръ, то внѣшняя поверхность печи и сѣченіе трубъ должны быть расчитаны такимъ образомъ, чтобы потеря теплоты издаваемой водою, нагрѣтою до 80°, была равна теплотѣ, доставляемой полнымъ зарядомъ топлива. Однакожъ, при этомъ необходимо сообщать верхнюю часть печи съ дымопроводомъ, посредствомъ трубки малаго сѣченія, для выпуска случайно-образующагося пара. *Чер. 9* (*ib.*) представляетъ устройсто надобной металлической печи изъ желѣза. Трубы могутъ быть открываемы въ оконечностяхъ, при очисткѣ. Эта печь должна, по-видимому, распространять теплоту равномѣрно и въ продолженіе значительнаго времени.

Какова бы ни была форма подобныхъ печей, полезное дѣйствіе ихъ будетъ значительно, но только при соблюденіи слѣдующихъ условій: 1) чтобы поверхность печи имѣла надлежащіе размѣры; 2) чтобы комнатный воздухъ имѣлъ свободное сообщеніе со всѣми частями прибора, и 3) чтобы пріемники теплоты имѣли расположеніе и размѣры, необходимые для охлажденія дыма до 30° или до 40°.

§ 353.

Полуметаллическія печи или печи изъ кирпича и металловъ (чугуна и желѣза). На *Чер. 10 — 13* (*Листъ LXXXVI*) представленъ примѣръ устройства изразцовой печи съ металлическими каналами. Здѣсь: *a* — топка, отъ которой разогрѣтый дымъ идетъ сначала по двумъ горизонтальнымъ каналамъ и переходитъ оттуда въ вертикальные обороты. Въ разрѣзахъ (*Чер. 11* и *13*), направленіе стрѣлокъ изображаетъ движеніе дыма по оборотамъ. Во всѣхъ разрѣзахъ показаны три цилиндра *O*, *O'*, *O''*, которые служатъ для нагрѣванія воздуха, получаемаго изъ пространства *b* (*Чер. 11*): пространство это можетъ быть сообщено съ нагрѣваемымъ пространствомъ или, посредствомъ канала, съ внѣшнимъ воздухомъ. Въ послѣднемъ случаѣ печь эта будетъ возобновлять воздухъ въ комнатѣ. На *Чер. 13* изображена топка, имѣю-

щая отверзтіе въ комнатѣ смежной съ нагрѣваемою комнатою.

Въ Петербургѣ очень часто устроиваются полуметаллическія печи, называемыя по имени ихъ изобрѣтателя, *утермарковыми*. Печи эти имѣютъ форму цилиндрическую (*Чер. 14, ib.*); ихъ дѣлаютъ изъ кирпича, съ наружною одеждою изъ листоваго желѣза. Внутреннее устройство печи слѣдующее: *a* — горнило, покрытое чугунною плитою (*); *b* — обороты, раздѣленныя стѣнками въ $^1/_4$ кирпича; *c* — желѣзная труба, помѣщаемая въ срединѣ печи, въ которую входитъ комнатный воздухъ черезъ отверзтія *d*. Воздухъ этотъ, будучи нагрѣтъ отъ соприкасанія къ плитѣ, покрывающей горнило, и къ внутренней поверхности трубы *c*, выходитъ чрезъ верхнее отверзтіе *e*. Печь эта можетъ нагрѣвать во время самой топки, что̀ не имѣетъ мѣста въ голландскихъ печахъ. Но, по причинѣ скораго охлажденія ея, когда топка прекратится, печи устроенныя изъ кирпича и изразцовъ всегда будутъ имѣть преимущество, распространяя равномѣрно теплоту въ теченіе продолжительнаго времени.

На *Чер. 11 — 13* (*Листъ XC*) показаны другіе способы устройства полуметаллическихъ печей. Здѣсь дымъ движется по оборотамъ устроеннымъ изъ дурныхъ проводниковъ теплоты (изразцовъ и кирпича), а по металлическимъ трубамъ, помѣщеннымъ внутри печи, движется воздухъ (комнатный или наружный) и, нагрѣвшись отъ соприкасанія съ дымовыми оборотами, распространяется по комнатѣ (**).

Есть еще полуметаллическія печи слѣдующаго устройства. Дымъ, по выходѣ изъ топки, движется по металлическимъ трубамъ. Всѣ эти трубы обняты металлическою оболочкою; пустое пространство, заключенное между нею и дымовыми трубами заполняется сухимъ пескомъ. Здѣсь песокъ служитъ пріемникомъ теплоты.

§ 354.

Украшеніе печей. На *Листъ LXXXV* показано нѣсколько

(*) Чугунная плита часто трескается отъ жару и тогда дымъ можетъ попадать въ духовую трубу *c*. Для отстраненія этого неудобства полезно класть сверху чугунной плиты желѣзный листъ.

(**) Печи, въ которыхъ воздухъ (не дымъ) имѣетъ движеніе по особеннымъ каналамъ, извѣстны подъ названіемъ печей *съ внутреннимъ движеніемъ воздуха*.

примѣровъ наружнымъ формъ штучныхъ изразцовыхъ печей. Металлическимъ частямъ печей можно придавать весьма удобно, посредствомъ отливки, разнообразныя и богатыя формы.

Духовые или пневматическіе калориферы.

§ 355.

Система отопливанія. Положимъ, что для этой цѣли дана зала *A* (*Чер. 2, Листъ LXXXVII*). Калориферъ помѣщается въ подвалѣ *B*, находящемся прямо подъ залою, съ тою цѣлію, чтобы воздухъ, нагрѣтый калориферомъ, могъ удобно и по кратчайшему пути достигать залы *A*. Означимъ чрезъ *x* камеру, въ которой нагрѣвается воздухъ. Воздухъ заключенный въ камерѣ, по мѣрѣ нагрѣванія, поднимается по *духовому* каналу *c* и входитъ въ залу чрезъ *тепловой душникъ d*. Отверзтіе тепловаго душника помѣщаютъ на *разстояніи* 3 или 4 аршинъ отъ пола, для того, чтобы струя теплаго воздуха, вытекающая изъ него, не безпокоила проходящихъ мимо. Въ-замѣнъ воздуха, истекшаго изъ камеры, въ нее опустится равномѣрное количество комнатнаго воздуха чрезъ отверзтіе *e* (близь пола), по возвратному каналу *f*. Такимъ образомъ пространство *A* будетъ нагрѣваться движеніемъ нагрѣтаго воздуха, которое продолжается до совершеннаго охлажденія прибора. Но такъ-какъ нагрѣваніе пространства *A* происходитъ безъ возобновленія воздуха, то этотъ, самый простой и экономный способъ нагрѣванія посредствомъ воздушнаго калорифера, можетъ быть употребленъ для отопленія жилыхъ зданій, развѣ только съ тѣмъ условіемъ, чтобы внутренній воздухъ освѣжался постоянно посредствомъ форточекъ.

Для правильнаго и постояннаго возобновленія воздуха въ нагрѣваемомъ пространствѣ, необходимъ постоянный притокъ внѣшняго воздуха, нагрѣтаго самимъ калориферомъ. Поэтому, въ обыкновенныхъ воздушныхъ калориферахъ, даютъ притокъ внѣшнему воздуху въ нагрѣвательную камеру, по каналу *g*, называемому *поддуваломъ*. Итакъ, въ комнатахъ *A*, для освѣженія воздуха, нужно закрыть *возвратный душ-*

никъ e и тогда атмосферный воздухъ, входя по поддувалу, будетъ притекать, уже нагрѣтый, по каналу *c*, чрезъ тепловой душникъ *d*; а воздухъ испорченный дыханіемъ будетъ выходить чрезъ незамѣтныя щели въ окнахъ и дверяхъ.

Но такъ-какъ чрезъ эти же самыя щели, вмѣстѣ съ испорченнымъ и остывшимъ воздухомъ, будетъ выходить свѣже-пущенный теплый воздухъ, то, для болѣе правильнаго и совершеннаго возобновленія воздуха, даютъ выходъ испорченному комнатному воздуху по особеннымъ каналамъ *l*, называемымъ *вентиляторными*, которыхъ дверцы *m* помѣщены у самаго пола. Тогда, для освѣженія пространства, закрывается возвратный душникъ; свѣжій атмосферный воздухъ, нагрѣвшись въ приборѣ, входитъ по духовому каналу чрезъ тепловой душникъ, а испорченный воздухъ увлекается по вентиляторному каналу *l*. По прекращеніи провѣтриванія, отверзтіе *m* закрываютъ и открываютъ задвижку *e* возвратнаго канала. Иногда, чтобы не терять безполезно теплорода, уносимаго воздухомъ по вентиляторному каналу, обращаютъ его въ горнило или зольникъ калорифера. Иногда, вмѣсто вентиляторныхъ каналовъ, для провѣтриванія комнатъ открываютъ вьюшку у камина или другаго комнатнаго прибора: въ случаѣ надобности, можно и топить его. При многолюдномъ собраніи и сильномъ освѣщеніи, открываютъ дверцы вентиляторовъ *n*, помѣщаемыя у самаго потолка. Такимъ образомъ теченіе испорченнаго воздуха не будетъ безпокоить присутствующихъ.

Если въ пространствѣ *A*, отъ большаго числа людей и отъ сильнаго освѣщенія, произойдетъ слишкомъ большой жаръ и духота, тогда, само собою разумѣется, тепловые душники должно закрыть и, для удаленія испорченнаго воздуха, открыть верхнее *вентиляторное отверзтіе n*. Отверзтіе это помѣщается вверху, потому-что теплый воздухъ, который долженъ быть удаленъ, занимаетъ верхнія части залы. По мѣрѣ удаленія изъ комнаты теплаго воздуха, мѣсто его будетъ заступать холодный воздухъ, врываясь черезъ оконныя и дверныя щели, и производя весьма непріятный и вредный сквозной вѣтеръ. Для отклоненія этого неудобства устроиваютъ *холодильные* каналы *p*. Внѣшнее ихъ отверзтіе выходитъ наружу строенія, а внутреннее, закрытое задвижкою *o*, помѣщается у потолка. Свѣжій воздухъ, притекая сверху, не безпокоитъ присутствующихъ и способствуетъ яркости горѣнія свѣчь и лампъ. Поэтому полная система нагрѣванія и венти-

ляціи пространства, посредствомъ воздушныхъ калориферовъ, требуетъ каналовъ: *духовыхъ, возвратныхъ, камерныхъ поддувалъ, вентиляторныхъ* и *холодильныхъ*.

Калориферы, помѣщаемые внѣ нагрѣваемыхъ комнатъ, во многихъ случаяхъ несравненно выгоднѣе и удобнѣе всякаго другаго способа отопленія, особенно если нужно въ скоромъ времени нагрѣть мѣста, гдѣ стекается большее число людей, для временнаго пребыванія, какъ напримѣръ, въ церквахъ, присутственныхъ мѣстахъ, театрахъ, и проч. Для отопленія всего зданія пневматическими калориферами, помѣщаютъ въ подвальномъ этажѣ нагрѣвательный приборъ, который, для избѣжанія потери теплоты и для безопасности отъ пожара, располагается внутри кирпичной камеры, покрытой сводомъ. Въ этой камерѣ, служащей, вмѣстѣ съ тѣмъ, и резервуаромъ теплаго воздуха, помѣщаютъ: 1) горнило, закрываемое дверцами съ рѣшеткою и зольникомъ; 2) отверзтіе въ нижнихъ частяхъ камеры для притока свѣжаго воздуха, идущаго по каналу, котораго внѣшнее устье закрывается рѣшеткою; 3) отверзтія въ верхнихъ частяхъ камеры, или хайла, черезъ которыя нагрѣтый воздухъ течетъ по каналамъ (духовымъ), дѣлаемымъ въ стѣнахъ, и выходитъ черезъ тепловые душники въ нагрѣваемыя пространства; 4) отверзтія, чрезъ которыя остывшій комнатный воздухъ идетъ по возвратнымъ каналамъ въ камеру для подогрѣванія; 5) металлическіе короба, трубы и кирпичные каналы, расположенные различнымъ образомъ; камерный воздухъ нагрѣвается отъ соприкасанія съ ними. Дымъ, выходящій изъ горнила, можетъ сообщать свою теплоту воздуху двояко: или проходя внутри трубъ окруженныхъ холоднымъ воздухомъ, или окружая трубы, въ которыхъ помѣщается нагрѣваемый воздухъ.

§ 356.

Опредѣленіе величины поперечнаго сѣченія тепловаго душника и поддувала. Количество свѣжаго воздуха, которое калориферъ долженъ доставлять, опредѣляется по числу людей, живущихъ въ нагрѣваемомъ пространствѣ. Означивъ чрезъ Q количество воздуха, которое требуется доставить въ одинъ часъ, и опредѣливъ скорость истеченія воздуха изъ душника V, по тѣмъ же формулаъ, которыя мы вывели для дымопровода (§ 325), можно опредѣлить величину отверзтія душника a по

формулѣ: $a = \frac{Q}{V}$. Найдя площадь сѣченія душника, опредѣлимъ поперечное сѣченіе поддувала a' по формулѣ:

$$a' = \frac{a}{1+0{,}00455\,(t'-t)},$$

гдѣ t' — температура воздуха вытекающаго изъ душника, а t — температура атмосфернаго воздуха.

§ 357.

Количество теплоты доставляемое калориферами. Для опредѣленія количества теплоты, доставляемаго калориферами въ извѣстное время, напримѣръ въ часъ, — назовемъ:

Q — объемъ, въ кубическихъ саженяхъ, нагрѣваемаго пространства;

s — число квадратныхъ футъ внѣшней поверхности нагрѣвательнаго прибора;

m — число единицъ теплоты, доставляемыхъ въ часъ каждымъ квадратнымъ футомъ поверхности нагрѣвательнаго прибора;

t — число градусовъ Реомюра, на которое должно возвысить температуру даннаго объема воздуха.

Если каждый квадратный футъ поверхности нагрѣвательнаго прибора доставляетъ въ часъ m единицъ теплоты, то s квадратныхъ футъ доставляетъ, въ тоже время, ms единицъ, которыя могутъ возвысить ms фунтовъ воды на 1°, или $\frac{ms}{t}$ фунтовъ воды на t град. Но такъ-какъ теплоемкость воздуха почти вчетверо менѣе теплоемкости воды, то ms единицъ теплоты могутъ нагрѣть $\frac{4ms}{t}$ фунтовъ воздуха на t град. Сообразивъ, что вѣсъ кубической сажени воздуха равняется 31 фунту, получимъ, что $\frac{4ms}{t}$ фун. воздуха будетъ составлять $\frac{4ms}{31t}$ куб. сажень. По уравненіи послѣдней величины съ объемомъ воздуха Q, выйдетъ $Q = \frac{4ms,}{31t}$: отсюда можно опредѣлить каждую изъ величинъ Q, s и t, когда двѣ изъ нихъ будутъ даны.

Величина коэффиціента m показана выше (§ 343).

Замѣтимъ, что если s, Q и t извѣстны, напримѣръ, когда калориферъ уже устроенъ, то вычисляя величину $m = \frac{31Q\,t}{4s}$, можно оцѣнить полезное дѣйствіе калорифера.

§ 358.

Недостатки калориферовъ. Для устройства калориферовъ придумано множество системъ, основанныхъ на однихъ и тѣхъ же началахъ. Разсматривая значительное число устроенныхъ калориферовъ съ различными расположеніями и формами пріемниковъ теплоты, находимъ въ нихъ обыкновенно слѣдующіе недостатки: *a)* отъ множества короткихъ оборотовъ прибора, которые сходятся и расходятся по разнымъ направленіямъ, происходитъ, безпрерывно, раздѣленіе струи истекающихъ газовъ на многія вѣтви, такъ-что нельзя быть увѣреннымъ, идетъ ли дымъ по всѣмъ назначеннымъ ему путямъ. Отъ этого часть прибора можетъ остаться не нагрѣтою. *b)* Чугунная топка часто имѣетъ недостаточную высоту. Въ-слѣдствіе этого, пламя, недостигающее надлежащаго развитія, образуетъ много дыма, ослабляетъ тѣмъ степень горѣнія и дѣйствуетъ разрушительно на верхнюю часть топки, которая, перегарая, требуетъ частаго возобновленія. *c)* Приборы часто засоряются сажею, а чистка ихъ весьма затруднительна; вотъ причина, по которой не рѣдко приходится разбирать весь очень-многосложный снарядъ. *d)* Многочисленныя соприкасанія короткихъ трубъ, замазываемыхъ въ спаяхъ глиною, раскрываются отъ перемѣнъ температуры, и черезъ это дымъ приходитъ въ сообщеніе съ камерою. Отсюда видно, какъ необходимо уменьшать въ калориферахъ, по-возможности, число сопряженій. Наконецъ, вотъ еще одно главное неудобство, которое казалось неизбѣжнымъ при нагрѣваніи воздуха калориферами и ограничивало ихъ употребленіе: воздухъ нагрѣваемый металлическими поверхностями, накаленными до красна, становился сухъ и пріобрѣталъ непріятный запахъ. дезвѣстно, что разложеніе воздуха начинается при температурѣ раскаленнаго желѣза (420° Р.) Послѣ нагрѣва металлическихъ частей прибора до этой степени, кислородъ воздуха окисляетъ металлъ, а органическая пыль, носящаяся въ воздухѣ, сгораетъ, и газы отдѣляющіеся при этомъ распространяются по комнатамъ и производятъ угаръ. Для уничтоженія

подобнаго неудобства оставалось придумать такое устройство калорифера, при которомъ бы можно было: 1) устранить раскаливаніе нагрѣвательныхъ поверхностей; 2) образовать, для увлажненія воздуха, въ самомъ снарядѣ, водяной паръ, въ количествѣ, соотвѣтствующемъ температурѣ нагрѣваемаго воздуха, и 3) удобно осматривать, чистить и чинить приборъ. Покажемъ теперь примѣръ устройства калорифера, удовлетворяющаго этимъ условіямъ.

§ 359.

Пневматическій калориферъ Г. Амосова. Устройство калорифера показано на *Листѣ LXXXVIII. Чер. 1* изображаетъ фасадъ: *Чер. 2* — планъ; *Чер. 3* — продольный разрѣзъ по топкѣ; *Чер. 4* — продольный же разрѣзъ плоскостію *WV*. Въ нижнемъ этажѣ строенія дѣлается кирпичная камера *abdc* (*Чер. 2*), о четырехъ стѣнкахъ, покрытыхъ сводомъ. Длина ея — 2 сажени; ширина — $1\frac{1}{2}$, а высота 1 сажень. Въ лицевой стѣнѣ *ab* находится топка *e* съ металлическою рѣшеткою, на которой кладутъ дрова. Дымъ изъ горнила идетъ сначала по каналу *h*, устроенному въ срединѣ толстаго кирпичнаго борова *i*; въ этомъ каналѣ зола и угольки, увлеченные дымомъ, опадаютъ на дно: ихъ по временамъ выгребаютъ черезъ отверзтіе *m'* (*Чер. 4*). Отверзтіе это заложено кирпичемъ и замазано глиною. Дымъ, выйдя изъ канала *h* (*Чер. 2* и *3*) и раздѣлившись сначала на двѣ, а потомъ на четыре отдѣльныя струи, переходитъ въ металлическія трубы *j,j,j*, расположенныя въ нѣсколько рядовъ, пробѣгаетъ по каждой изъ нихъ около 7 сажень, передавая имъ безпрерывно свою теплоту и, наконецъ, охлажденный, вылетаетъ черезъ дымовую трубу *k*. Внѣшній воздухъ, притекая въ камеру по каналу *l,l'* (*Чер. 2*), въ отверзтія *m,m*, помѣщенныя внутри продольныхъ стѣнъ *ac*, *bd*, (*) быстро нагрѣвается отъ соприкасанія въ поверхностью металлическихъ трубъ и кирпичнаго борова; потомъ чрезъ хайла *n,n* (*Чер. 4*) поднимается въ духовые каналы, расположенные въ стѣнахъ зданія и, посред-

(*) Иногда наружный воздухъ, или воздухъ доставляемый *обратными* душниками, впускается въ камеру по каналу устроенному подъ топкою и сообщаемуся съ внутренностію камеры отверзтіями *m*, *m* (*Чер. 3* и *4*).

ствомъ тепловыхъ душниковъ, входитъ въ комнаты, при температурѣ не болѣе 60° Р.

Для увлажненія воздуха до желаемой степени, въ камерѣ находятся свинцовые сосуды съ водою, которые помѣщены такъ, что ихъ можно наполнять извнѣ, черезъ дверцы *u, u (Чер. 1)*, не входя въ камеру. Отверзтія трубъ въ лицевой стѣнкѣ закрываются снаружи крышками, которыя можно открывать при очисткѣ трубъ. Для осмотра и исправленія частей прибора, въ камерѣ сдѣланы двери *z*.

Одна пневматическая печь можетъ нагрѣвать до 500 кубич. сажень воздуха. По объему нагрѣваемаго пространства, пневматическія печи раздѣляются на *полныя*, нагрѣвающія около 500 куб. сажень; *половинныя* — около 250 куб. саж.; *четвертныя* около 125 и *осмичныя* — около 75 куб. саж. Устройство этихъ печей не представляетъ разности, а сила ихъ зависитъ отъ величины горнила, числа и протяженія металлическихъ трубъ, помѣщаемыхъ въ каждой изъ печей.

Два обстоятельства имѣютъ вліяніе на сбереженіе топлива, при употребленіи пневматическихъ калориферовъ: 1) во время топки обыкновенной печи, значительная часть теплоты, обнаруживающейся при горѣніи, улетаетъ безъ пользы въ дымовую трубу: стало-быть, чѣмъ больше печей, тѣмъ значительнѣе количество теряемаго теплорода. Но такъ-какъ пневматическая печь имѣетъ только одну дымовую трубу, то, поэтому, сравнительно съ печами, въ ней пропадаетъ только небольшое и необходимое для тяги трубы количество теплоты. 2) Голландская печь нагрѣвается и сохраняетъ тепло по закрытіи дымовой трубы; для нее нужны непремѣнно дрова, которыхъ уголь не скоро истлѣваетъ, тогда какъ для топки пневматической печи годятся всякія неслишкомъ сырыя дрова. Наконецъ, горнило пневматической печи устранено отъ всякаго сообщенія съ камернымъ воздухомъ и дымовая труба ея никогда не закрывается; отсюда слѣдуетъ ясно, что отъ подобныхъ печей никогда не можетъ быть угара.

§ 360.

Комнатные калориферы. Приборы эти помѣщаются въ самомъ нагрѣваемомъ пространствѣ: притягивая внѣшній воздухъ, они нагрѣваютъ его и впускаютъ въ комнату. Помѣщеніе ихъ въ нагрѣваемомъ пространствѣ (а не въ под-

валахъ, подобно калориферамъ, только что описаннымъ) имѣетъ то преимущество, что вся теплота, отдѣляемая ими, употребляется въ пользу, а именно: она служитъ, или для согрѣтія воздуха, или для возобновленія его. Неудобство подобнаго размѣщенія калориферовъ состоитъ въ томъ, что каждый изъ этихъ приборовъ требуетъ постояннаго надзора. Въ Англіи, Франціи и въ западной части Германіи, комнатные калориферы употребляются съ успѣхомъ для отопливанія приходскихъ училищъ, дѣтскихъ пріютовъ и другихъ заведеній, требующихъ, по тѣснотѣ своей, постояннаго возобновленія воздуха, и въ которыхъ управленіе калориферами не требуетъ особенной прислуги.

На *Чер. 3* (*Листъ LXXXVII*) представленъ примѣръ подобнаго калорифера. Главная часть его состоитъ изъ чугуннаго горнила и желѣзныхъ трубъ, изогнутыхъ въ вертикальномъ направленіи. Кругомъ всего этого сдѣланъ призматическій *кожухъ* изъ листоваго желѣза. Внѣшній воздухъ проникаетъ чрезъ отверзтіе *a*, проходитъ мимо топки и трубъ, нагрѣвается отъ прикосновенія къ нимъ и выходитъ чрезъ отверзтія *b*, *b*, продѣланныя въ кожухѣ. Если воздухъ въ комнатѣ чистъ и надобно только подогрѣть его безъ возобновленія, то, закрывъ отверзтіе *a*, открываютъ отверзтія *c*, *c*, пробитыя въ нижней части кожуха. Дабы топка не раскаливалась, внутренность ея обдѣлана огнеупорнымъ кирпичемъ. Впрочемъ, быстрое теченіе воздуха между топкою и кожухомъ охлаждаетъ наружныя поверхности топки и первыхъ колѣнъ трубъ, и не дозволяетъ имъ раскаляться.

На *Чер. 4 — 8* (*ib.*) показанъ примѣръ такого-же калорифера для топки каменнымъ углемъ. Здѣсь *g* означаетъ топочныя дверцы; *h* — дверцы зольника; *i* — дверцы, которыя открываются когда хотятъ продолжать топку безъ возобновленія воздуха; *k* — клапанъ закрывающій отверзтіе, которое доставляетъ свѣжій воздухъ; *l* — клапанъ для закрытія печи по окончаніи топки.

При этихъ приборахъ надобно полагать на каждый фунтъ каменнаго угля, сжигаемаго въ часъ, около $4^1/_2$ квадратныхъ футъ нагрѣвательной поверхности, не считая, разумѣется, поверхности кожуха; въ случаѣ дровъ, на 1 фунтъ ихъ полагается $2^1/_4$ квадратныхъ фута.

Нагрѣваніе воздуха водою.

§ 361.

Паровые калориферы состоятъ: 1) Изъ котла, въ которомъ образуется паръ, со всѣми принадлежностями, какъ то питательными приборами, предохранительными клапанами и прочими частями, употребляемыми при всѣхъ вообще приборахъ, дѣйствующихъ парами (*). 2) Изъ трубъ, которыя проводятъ паръ въ нагрѣваемое пространство. 3) Изъ трубъ или другой формы сосудовъ, въ которыхъ паръ сгущается, передавая при этомъ свою теплоту окружающему воздуху и тѣмъ нагрѣвая его. Наконецъ, 4) изъ трубъ, проводящихъ сгущенную воду обратно, къ паровому котлу.

Трубы проводящія паръ въ нагрѣваемое пространство, должны охлаждаться сколь возможно менѣе; для этого ихъ окружаютъ толстыми слоями дурныхъ проводниковъ теплоты. Трубы эти дѣлаются изъ чугуна, желѣза и мѣди; свинцовыя и цинковыя трубы непрочны. Надобно наблюдать, чтобы въ трубахъ не было частей изогнутыхъ внизъ, потому-что, въ подобныхъ пониженныхъ частяхъ, вода, образующаяся отъ сгущенія пара, можетъ собраться въ значительномъ количествѣ и преградить путь пару. Въ случаѣ невозможности устранить эти изгибы, надобно въ нижней ихъ части помѣстить кранъ и по временамъ выпускать собирающуюся воду.

Діаметръ паропроводныхъ трубъ зависитъ отъ давленія паровъ въ котлѣ и расхода пара (чрезъ его сгущеніе). Діаметръ этотъ опредѣляютъ по правиламъ, употребляемымъ для опредѣленія сѣченія паропроводовъ, при паровыхъ машинахъ. Въ Англіи, гдѣ этотъ способъ отопливанія весьма употребителенъ, паропроводныя трубки дѣлаются изъ тянутаго желѣза и имѣютъ внутренній діаметръ отъ 1 до 2 дюймовъ. Трубы для сгущенія пара лучше всего дѣлать изъ чугуна или изъ мѣди. Количество теплоты, передаваемое воздуху сквозь стѣнки трубъ, не измѣняется ощутительно съ измѣненіемъ металла, изъ котораго сдѣлана труба, и съ тол-

(*) Подробности устройства подобныхъ приборовъ излагаются въ курсѣ *устройства машинъ*.

щиною трубныхъ стѣнокъ. Но состояніе наружной поверхности имѣетъ значительное вліяніе на количество теплоты, исходящей въ видѣ лучей. Вотъ причина, по которой трубы съ блестящею поверхностію окрашиваются темною краскою. По опытамъ Клемана, 10 квад. фут. трубы, при температурѣ 20° *R*, сгущаютъ въ часъ времени слѣдующее количество паровъ:

Если труба чугунная, около	$3^3/_4$	фунт.
Если чугунная труба покрыта черною краскою.	$3^1/_2$	—
Если труба мѣдная, около	3	—
Если мѣдная труба положена горизонтально и покрыта черною краскою	$3^1/_2$	—
Если мѣдная труба поставлена вертикально и покрыта черною краскою	4	—

Зная, что фунтъ паровъ отдѣляетъ при сгущеніи его, 440 единицъ теплоты, можно легко опредѣлить количество теплорода, сообщаемаго воздуху сгустительною трубою.

Діаметръ сгустительныхъ трубъ имѣетъ отъ $2^1/_2$ до $7^1/_2$ дюймовъ. Трубки, которыхъ внутренній діаметръ уже, замедляютъ значительно движеніе пара, въ-слѣдствіе тренія объ ихъ стѣнки; а изъ толстыхъ трубъ трудно выгнать совершенно воздухъ. Толщина стѣнокъ чугунныхъ трубъ составляетъ отъ 0,4 до 0,8 дюймовъ.

Для того чтобы сгустительныя трубы, по прекращеніи топки прибора, издавали тепло въ-продолженіе нѣкотораго времени, насыпаютъ во внутренность ихъ песокъ, или кирпичный щебень.

На *Чер. 1 и 2* (*Листъ LXXXIX*) показанъ видъ толстой трубы, около 1 сажени длиною. На *Чер. 2* видна проекція закраины и отверзтій для помѣщенія болтовъ, связывающихъ отдѣльныя части трубъ въ одно цѣлое. Для того, чтобы паръ не выходилъ въ сопряженіяхъ трубъ, надобно обточить соприкасающіяся плоскости закраинъ, положить между ними кольцо изъ мѣдной проволоки и сплюснуть ее, завинчивая болты. Способъ этотъ лучше другихъ, употребляемыхъ для той же цѣли. На *Чер. 3 — 5* (*ib.*) показано сопряженіе тонкихъ трубъ посредствомъ гаекъ.

На *Чер. 6 и 7* представленъ способъ подвѣшиванія нагрѣвательныхъ трубъ, которыя, въ этомъ положеніи, могутъ безпрепятственно удлинняться и укорачиваться, сообразно пере-

мѣнамъ температуры. Для той-же цѣли подъ лежачія трубы подкладываются катки *(Чер. 8 и 9, ib.)*.

Краны въ малыхъ трубахъ могутъ быть устроиваемы такъ, какъ показано на *Чер. 10 и 11 (ib.)*. Для плотнаго запиранія толстыхъ трубъ, употребляется кранъ въ видѣ поршня *(Чер. 12, ib.)*. На этомъ же чертежѣ, внизу, показанъ клапанъ для входа воздуха въ трубу, на тотъ случай, когда, по прекращеніи топки и сгущеніи пара, въ ней образуется пустота.

На *Чер. 13 (ib.)* представленъ кранъ въ видѣ винта, помѣщаемый въ верхнихъ частяхъ трубъ и служащій для выпуска воздуха изъ трубъ, при началѣ топки.

Для того чтобы трубы, у которыхъ оконечности укрѣплены неподвижно, могли свободно удлиняться, сопряженія толстыхъ трубъ дѣлаютъ иногда посредствомъ согнутыхъ тонкихъ мѣдныхъ трубокъ. На *Чер. 14 (ib.)* показано подобное сопряженіе: верхняя трубка проводитъ паръ изъ одной трубы въ другую, а нижняя — сгустившуюся воду. *Чер. 15 (ib.)* изображаетъ другое устройство для той же цѣли. Въ промежутокъ x, между двумя кольцами a и b, кладется пакля, плотно сжатая и напитанная жиромъ. Тонкія и длинныя трубы, согнутыя въ кривыя линіи *(Чер. 17, ib.)*, укорочиваются и удлиняются безпрепятственно и безъ этихъ предосторожностей.

На *Чер. 16 (ib.)* показанъ конецъ сгустительной трубы. Вода образующаяся изъ пара выливается въ резервуаръ, посредствомъ опрокинутаго сифона. Назначеніе сифона состоитъ въ томъ, чтобы паръ не могъ выходить изъ трубы, а внѣшній воздухъ — входить въ нее. Сгущенная вода служитъ для питанія пароваго котла.

Вмѣсто сгустительныхъ трубъ, могутъ быть употреблены сосуды различныхъ формъ.

Понятно, что при этомъ способѣ отопливанія, комнатный воздухъ долженъ быть возобновляемъ искусственнымъ образомъ. На *Чер. 17 (ib.)* показанъ одинъ изъ способовъ, для этого употребляемыхъ. Паропроводная трубка, свернутая спиралью, заключена въ оболочкѣ, у которой нижнее отверзтіе сообщается съ внѣшнимъ воздухомъ, а верхнее съ комнатами. Внѣшній воздухъ, согрѣтый прикасаніемъ къ трубѣ, будетъ входить чрезъ верхнее отверзтіе въ нагрѣваемое пространство.

§ 362.

Водяные калориферы. Горячая вода, заключенная въ закрытомъ сосудѣ, нагрѣваетъ, при остываніи ея, воздухъ, окружающій сосудъ, и такъ-какъ теплоемкость воды весьма велика, то небольшаго количества воды достаточно для нагрѣтія значительнаго объема воздуха. Такъ, напримѣръ, 10 фунтовъ воды (почти $^1/_7$ куб. фута), нагрѣтой до 80°, остывая до 16°, отдѣляютъ изъ себя (80 — 16) 10 = 640 единицъ теплоты. Теплоемкость воздуха вчетверо меньше теплоемкости воды и, слѣдовательно, 640 единицъ теплоты могутъ нагрѣть, отъ 0 до 14°, $\frac{640}{14}\cdot 4$ или почти 183 фунта воздуха что̀ составляетъ около 6 куб. саж. воздуха. (*).

Водяные калориферы можно было бы располагать совершенно одинаково съ паровыми калориферами, но есть средство устроивать ихъ гораздо проще, сообщая водѣ круговое движеніе. Примѣръ подобнаго расположенія показанъ на *Чер. 18* (*Листъ LXXXIX*). *A* — котелъ; *BCDEF* — сомкнутая труба: одинъ конецъ ея *B* сообщается съ верхнею частію котла а другой конецъ *F* — съ нижнею. Вообразимъ, что котелъ и трубы наполнены водою и что подъ котломъ разложенъ огонь. Нагрѣтая вода устремится въ верхнюю часть котла и въ трубу *BC*; въ-слѣдствіе этого вода будетъ всегда теплѣе и легче въ трубѣ *BC*, чѣмъ въ трубѣ *DF*, а отсюда произойдетъ, что труба *DF* будетъ тянуть воду изъ трубы *BC*, на подобіе обыкновеннаго сифона, и вливать ее въ котелъ. Для увеличенія скорости круговращенія воды въ приборѣ, надобно устроивать трубу *BC* такъ, чтобы въ ней вода имѣла высокую температуру, а, при подобномъ условіи, она должна быть вертикальна и безъ изгибовъ. Напротивъ-того, имѣя въ виду необходимость возможно-бо́льшей плотности воды въ возвратной трубѣ *DF*, надобно дѣлать ее съ изгибами, способствующими охлажденію воды.

Возвратная труба, вмѣсто расположенія показаннаго на чертежѣ, можетъ быть расположена такъ, какъ при паровомъ отопленіи, то-есть, или въ комнатахъ, въ видѣ горизонталь-

(*) Кубическая сажень воздуха вѣситъ около 31 фунта. Вѣсъ кубическаго фунта воды равенъ 69, 12 фунт.

ныхъ трубъ (*Чер. 19, ib.*), или въ сосудахъ произвольной формы.

Въ верхней части прибора находится открытый резервуаръ *M* (*Чер. 18, ib.*): чрезъ него вливаютъ воду въ приборъ, и въ немъ помѣщается приращеніе объема воды, происходящее отъ ея нагрѣванія. Воздухъ, отдѣляющійся при кипяченіи свѣже-налитой воды, а также и водяной паръ, образующійся при усиленной топкѣ прибора, собираются въ тотъ же резервуаръ *M* и изъ него уходятъ въ атмосферу

Снаряды для нагрѣванія жилищъ теплою водою (невысокой температуры) имѣютъ слѣдующія преимущества: устройство ихъ очень просто; топка не требуетъ бдительнаго надзора; они медленно охлаждаются и, слѣдовательно, могутъ въ-продолженіе долгаго времени поддерживать надлежащую температуру комнатнаго воздуха. Выше замѣчено было, что воздухъ и водяной паръ, при *восходящемъ* ихъ направленіи, не могутъ удобно развѣтвляться на нѣсколько отдѣльныхъ струй; вода не представляетъ подобнаго неудобства и, поэтому, ею весьма легко отопить большое строеніе, употребляя приборъ надлежащихъ размѣровъ. Съ другой стороны, неудобства этого способа нагрѣванія состоятъ въ томъ, что масса металла, потребнаго для устройства прибора, велика; что грузныя трубы, привѣшенныя къ потолкамъ, обременяютъ ихъ и, наконецъ, что отъ течи, которая можетъ образоваться въ приборѣ, строеніе и предметы, находящіеся въ немъ, легко подвергаются порчѣ.

§ 363.

Способъ *Перкинса* для нагрѣванія строеній посредствомъ воды доведенной до высокой температуры, изображенъ на *Листѣ XC*. Расположеніе частей составляющихъ приборъ видно изъ *Чер. 1*. Тонкая труба *a b c d e f g h i l* сомкнута своими оконечностями такъ, что внутренность ея составляетъ непрерывный каналъ, въ которомъ вода можетъ имѣть круговое движеніе. *A*, *B* и *C* — три цилиндрическіе *жгута*, составленные изъ той-же трубки, согнутой въ видѣ винтовой линіи. Первый изъ нихъ *A*, помѣщенъ въ горнилѣ, а два другіе — въ тѣхъ комнатахъ, которыя должны быть нагрѣты. Вода раскаленная въ жгутѣ *A*, устремляется вверхъ и, проходя обратно по длинному пути, представляемому ей жгутами *B* и *C*, остываетъ

въ нихъ и нагрѣваетъ окружающій воздухъ. На верху прибора расположенъ закрытый резервуаръ *m*, въ которомъ помѣщается приращеніе объема воды отъ ея нагрѣва; верхняя часть этого резервуара занята воздухомъ. Нѣсколько ниже резервуара *m*, помѣщенъ кранъ съ воронкою *n*, для подливанія воды въ приборъ. Воздухъ, заключенный въ приборѣ, при первоначальномъ наполненіи трубокъ водою, выходитъ черезъ кранъ *z*. На *Чер. 2* показано расположеніе трубокъ при четырехъ-этажномъ строеніи. Обратная трубка раздѣляется вверху на двѣ вѣтви: одна изъ нихъ образуетъ жгуты для 4-го и 2-го этажа, а вторая — для 3-го и 1-го. Въ подвальномъ этажѣ показано горнило въ разрѣзѣ. Въ комнатахъ, жгуты помѣщены въ углубленіяхъ имѣющихъ форму каминовъ.

Трубки, входящія въ составъ этого прибора, дѣлаются изъ тянутаго желѣза. Внѣшній ихъ діаметръ — 1 дюймъ; внутренній — $^1/_2$ дюйма., а длина около 2 сажень. Трубки эти испытываютъ посредствомъ гидравлическаго пресса, при давленіи 200 атмосферъ; но размѣры ихъ достаточны для сопротивленія давленію въ 3000 атмосферъ.

Въ приборахъ устроенныхъ въ Англіи, температура воды въ верхнихъ частяхъ трубокъ простирается отъ 120° до 160°, что̀ соотвѣтствуетъ давленію отъ 4,5 до 15 атмосферъ; но въ горнилѣ трубки раскаливаются до красна, т. е. до 400°, а при этой температурѣ давленіе претерпѣваемое трубками доходитъ до 857 атмосферъ.

На *Чер. 3* показанъ способъ закрытія конца трубки. Трубка оканчивается кольцевымъ остріемъ, которое врѣзано во внутреннюю поверхность сильно-навинченной гайки и тѣмъ дѣлаетъ сопряженіе непроницаемымъ для воды. На *Чер. 4* представленъ способъ закрытія отверзтія въ плоской части прибора, посредствомъ винта съ острымъ кольцомъ. Соединеніе трубокъ видно изъ *Чер. 5, 6* и *7*: при навинчиваніи гайки, острый конецъ одной трубки врѣзывается въ плоскую часть конца другой трубки. На *Чер. 8* показано сопряженіе трехъ трубокъ тъ одной точкѣ; на *Чер. 9* — сопряженіе двухъ параллельныхъ трубокъ.

Резервуаръ для расширенія воды имѣетъ объемъ равный около $^1/_7$ объема цѣлаго оборота трубокъ. Наполненіе трубокъ производится посредствомъ нагнетательнаго насоса, при отворенномъ кранѣ *z* (*Чер. 1*). Насосъ употребляютъ для того чтобы въ тонкихъ трубкахъ не оставалось нисколько воздуха.

Замѣтимъ, что до-сихъ-поръ еще не найдено способа устройства крановъ, которые бы удерживали воду при такомъ высокомъ давленіи. Поэтому нѣтъ возможности направлять воду въ которую либо изъ вѣтвей, по произволу.

Длина трубки, составляющей одинъ круговой оборотъ, дѣлается (около) во 100 сажень. Если нагрѣвательная поверхность должна быть бо́льше чѣмъ поверхность трубки, при такой ея длинѣ, то употребляютъ нѣсколько совершенно-отдѣльныхъ сомкнутыхъ трубокъ; впрочемъ онѣ могутъ быть накалива емы въ одномъ горнилѣ.

Длина трубки, составляющей жгутъ и помѣщенной въ горнилѣ, равна около $^1/_6$ части длины цѣлаго оборота трубки. На *Чер. 2 (ib.)* видно устройство горнила. Пламя, поднимаясь, обнимаетъ одну сторону жгута, а потомъ, опускаясь внизъ, другую сторону его; вертикальная стѣнка *p* направляетъ движеніе пламени. Отверзтіе *q* служитъ для вкладыванія топлива. На *Чер. 10 (ib.)* изображено другое устройство горнила.

Опытъ показалъ, что въ приборъ этотъ надобно подбавлять, чрезъ каждые 10 дней, около $^1/_3$ штофа воды; до-сихъ поръ еще не опредѣлено положительно какъ и куда уходитъ вода изъ прибора.

Въ Англіи, для опредѣленія размѣровъ прибора, предполагаютъ, что каждый погонный футъ трубки можетъ нагрѣвать 50 кубич. футъ вмѣстимости комнаты (*).

§ 364.

Расходъ теплоты. Представимъ себѣ часть пространства, окруженнаго со всѣхъ сторонъ стѣнами одинаковой толщины: въ стѣнахъ его продѣланы отверзтія, закрытыя стеклами, вставленными въ оконные переплеты. Предположимъ, что воздухъ, заключенный въ этой оградѣ, поддерживается въ по-

(*) Желающіе подробнѣе ознакомиться съ способами отопливанія жилищъ посредствомъ воды и паровъ, могутъ найти свѣдѣнія въ сочиненіяхъ *Тредгольда, Пекле, Грувелля* и въ *Allgem. Bauzeitung, Фёрстера.*

стоянной температурѣ, значительно высшей, сравнительно съ температурою внѣшняго воздуха. По формулѣ Пекле, выходитъ что:

$$Q = S\,t\frac{KC}{Ke+C} + m\,S't.$$

Здѣсь, Q означаетъ число единицъ теплоты проникающей черезъ стѣны и окна, въ часъ времени.

S — площадь (въ квадратныхъ саженяхъ) внутренней поверхности наружныхъ стѣнъ, т. е. такихъ, которыя будутъ имѣть одну сторону охлаждаемую внѣшнимъ воздухомъ. Величина внутреннихъ стѣнъ, которыхъ температура съ обоихъ сторонъ одинакова, не имѣетъ никакого вліянія на охлажденіе комнатнаго воздуха.

t — число градусовъ, изображающее наибо́льшую разность между температурами комнатнаго и наружнаго воздуха. Очевидно, что величина t измѣняется съ климатомъ.

K — численный коэффиціентъ, означающій число единицъ теплоты, отдѣляемыхъ одною квадратною саженью наружной поверхности стѣны, въ часъ времени, и при постоянной разности между внутреннимъ и наружнымъ воздухомъ въ 1 градусъ. Величина K измѣняется съ перемѣною матеріала, составляющаго наружную оболочку стѣны.

C — численный коэффиціентъ теплопроводимости стѣнъ, т. е. число единицъ теплоты, проникающей сквозь одну квадратную сажень стѣны, толщиною въ 1 сажень, въ продолженіе 1 часа и при постоянной разности между температурою внутренняго и наружнаго воздуха въ 1 градусъ. Величина C измѣняется съ перемѣною матеріала, изъ котораго сдѣлана толща стѣны.

e — толщина стѣнъ, въ саженяхъ.

S' — площадь оконныхъ отверзтій, въ квадратныхъ саженяхъ.

m — численный коэффиціентъ, означающій число единицъ теплоты, которыя проходятъ чрезъ одну квадратную сажень оконной стеклянной рамы, при предположеніи, что разность температуръ внутренняго и внѣшняго воздуха постоянна и равна 1 градусу.

Названіе матеріаловъ.	Величина	
	K.	*C.*
Вата	»	0,26
Рубленая солома	»	0,36
Порошокъ древеснаго угля	»	1,82
Сосновое дерево	89,2	0,88
Кирпичъ (обыкновенный)	100,35	3,54
Бѣлый мраморъ	100,35	3,64
Известнякъ (Парижскій)	100,35	4,16

Величина m при одномъ лѣтнемъ оконномъ переплетѣ. 40,81.
При двойномъ оконномъ переплетѣ. . . . . 22,30.

По приведенной формулѣ можно опредѣлить *силу, какую* должны имѣть нагрѣвательные приборы; но найденныя числа будутъ относиться къ приборамъ дѣйствующимъ постоянно. Нагрѣвательная способность приборовъ временно–дѣйствующихъ, должна быть въ полтора раза болѣе величинъ найденныхъ, для того, чтобы въ нѣсколько часовъ времени возвратить комнатному воздуху потерю теплоты, происшедшую во время промежутковъ между послѣдовательными топками. Замѣтимъ еще, что полученное, по этой формулѣ, число единицъ теплоты не заключаетъ въ себѣ того количества ея, которое нужно для провѣтриванія комнатнаго воздуха.

Если предположить, что для надлежащаго возобновленія воздуха потребно, въ часъ времени, *n* кубическихъ *сажень* внѣшняго воздуха, и что *t* градусовъ означаетъ *разность* между температурою воздуха, выпускаемаго *вентилятором*ъ и температурою внѣшняго воздуха, то число *единиц*ъ теплоты выразится слѣдующимъ образомъ:

$$P = n.31.t.{}^1/_4 = {}^{31}/_4 nt.$$

Въ этой формулѣ 31 означаетъ вѣсъ куб. саж. воздуха въ фунтахъ, а $^1/_4$ отношеніе между теплоемкостію воздуха и воды.

Если изъ величины P отнять число единицъ теплоты, доставляемыхъ комнатному воздуху, въ часъ времени, людьми находящимися въ немъ и освѣтительными приборами, то получится количество теплоты, которое надобно израсходовать въ часъ, на возобновленіе воздуха.

Нагрѣвательный приборъ долженъ быть такъ устроенъ, чтобы число единицъ теплоты, доставляемыхъ имъ, было достаточно при самыхъ сильныхъ морозахъ.

При распредѣленіи нагрѣвательныхъ приборовъ въ извѣстномъ зданіи, практики соображаются обыкновенно съ вмѣстимостію комнатъ. Такъ, напримѣръ, въ нашемъ климатѣ полагается на каждыя 20 куб. саж. вмѣстимости кирпичнаго строенія, имѣющаго стѣны достаточной толщины, (не менѣе 1 аршина) по 1 голландской, утермарковой, или русской печи, а въ деревянныхъ строеніяхъ, на каждыя 15 куб. сажень — одну печь. Амосовская печь заступаетъ мѣсто 25 голландскихъ, средней величины (§ 359).

Данныя эти не опредѣляютъ нисколько расхода теплоты на отопленіе зданія. Нагрѣвательные приборы топятся чаще или рѣже, сильно или слабо, сообразно съ расходомъ теплоты, проникающей сквозь наружныя стѣны и уходящей съ возобновляемымъ воздухомъ. Поэтому точное опредѣленіе силы нагрѣвательныхъ приборовъ не представляетъ большой важности; но теоретическіе расчеты расхода теплоты необходимы при проектированіи большихъ системъ отапливанія посредствомъ воды, паровъ или пневматическихъ калориферовъ.

§ 365.

Количество теплоты, отдѣляемое дыханіемъ людей. По опытамъ Дюма, человѣкъ доставляетъ въ часъ 142 единицы теплоты, изъ которыхъ $48^1/_2$ единицъ поглощаются парами, образующимися при дыханіи; а такъ-какъ пары эти уносятся несгущенные, съ возобновляемымъ воздухомъ, то и все количество скрытаго теплорода, заключенное въ нихъ, не способствуетъ къ нагрѣванію воздуха. Остальныя $93^1/_2$ единицы теплоты нагрѣваютъ окружающій воздухъ. Замѣтимъ, что число это больше того числа единицъ теплоты, которое употребляется на возобновленіе воздуха, при разности между температурами внутреннею и наружною въ 20°, и при предположеніи на каждаго человѣка по 0, 6 куб. саж. свѣжаго воздуха, въ

часъ. Такимъ образомъ, если бы дана была зала, въ которой нагрѣвательный приборъ могъ, не возобновляя воздуха, поддерживать постоянную температуру въ 14° тепла, при наружномъ воздухѣ въ 6° холода, то можно наполнить залу людьми и впускать для поддержанія дыханія каждаго изъ нихъ по 0,6 куб. саж. внѣшняго воздуха въ часъ, и при всемъ этомъ температура залы не понизится.

§ 366.

Основанія печныхъ приборовъ раздѣляются на *коренныя* и *висячія*. *Коренныя* основанія суть:

1) Особенные *фундаменты*, возводимые для печей нижняго этажа строеній и опирающіеся на грунтѣ. Эти фундаменты устроиваются по правиламъ, изложеннымъ въ Главѣ 1 (*Основанія зданій*). Иногда, въ случаѣ значительнаго разстоянія отъ поверхности земли до основанія большой печи, дѣлаютъ, для сбереженія матеріала, отдѣльные столбы соединяемые сводомъ, котораго *внѣшняя плоскость*, выравненная горизонтально, поддерживаетъ печь.

2) *Своды* покрывающіе комнаты строенія, по приведеніи верхней ихъ поверхности въ одну горизонтальную плоскость, составляютъ также коренныя основанія печей верхнихъ этажей.

3) *Угловые своды*, перекинутые со стѣны на стѣну, въ видѣ сферическаго треугольника.

4) *Ниши* и другія *углубленія* въ стѣнахъ достаточной толщины, могутъ также служить основаніями нѣкоторыхъ небольшихъ приборовъ.

Висячія основанія устроиваются въ тѣхъ зданіяхъ, въ которыхъ этажи раздѣлены деревянными потолками. Печь не можетъ быть основана непосредственно на балкахъ, потому-что онѣ гибки и подвержены сотрясеніямъ. Подъ угловыя печи кладутъ діагонально (*Чер. 9, Листъ LXXXVII*) желѣзные бруски *a* укрѣпленные концами въ стѣны: бруски эти или выгнуты въ видѣ дугъ, или здѣланы на подобіе шпренгелей. Для печей, располагаемыхъ не въ углахъ, въ стѣны вдѣлываютъ желѣзные или чугунные *таганы* (кронштейны); одни концы ихъ задѣлываются въ стѣну и удерживаются штырями *b* (*Чер. 10, ib.*), а другіе концы поддерживаются подкосами *c*, скрытыми въ потолкѣ. Для рус-

скихъ и большихъ голландскихъ печей, таганы помѣщаютъ ниже *пода* печи, поддерживая ихъ наугольниками *efg* (*Чер. 11, ib.*), которыхъ углы могутъ быть укрѣплены подкосами *fh*. Всѣ эти укрѣпленія скрываются внутри самой печи, опирающейся на желѣзныя полосы, помѣщенныя на таганахъ.

Прежде допускалось помѣщеніе одной печи на другой, особенно въ деревянныхъ постройкахъ. Для удобства передѣлки нижнихъ печей, верхнія печи основывались на желѣзныхъ костыляхъ, расположенныхъ въ нижнихъ печахъ. Костыли поддерживали желѣзныя полосы, служащія непосредственнымъ основаніемъ верхнихъ приборовъ.

§ 367.

Производство кладки кирпича въ печахъ. Для кладки обыкновенныхъ печей преимущественно употребляютъ кирпичъ *№ 1* (краснаго вида), по-крайней-мѣрѣ на всѣ части подверженныя дѣйствію пламени и паровъ дыма. По причинѣ высокой температуры калориферовъ, внутреннія плоскости ихъ горнилъ обдѣлываются огнеупорнымъ кирпичемъ. Что̀ касается до внѣшнихъ стѣнокъ прибора, которыя по назначенію своему не должны передавать теплоты окружающему воздуху, то онѣ выводятся изъ кирпича *№* 3 (алаго). Для связи кирпичей между собою служитъ обыкновенная глина; въ калориферахъ только употребляютъ огнеупорную.

При кладкѣ кирпичей стараются по возможности уменьшать сумму глиняныхъ швовъ, потому-что глина сопротивляется вліянію жара менѣе чѣмъ кирпичъ и легко выкрашивается. Стало-быть, если стѣнки должны имѣть толщину въ 1 кирпичъ, то печники кладутъ ихъ изъ двухъ ложковъ рядомъ, сохраняя перевязку. Прежде положенія кирпичей на глину, для надлежащаго спѣпленія ихъ между собою, необходимо поверхность кирпича обмыть отъ пыли и насытить водою до того, чтобы онъ уже не поглощалъ влажности, заключающейся въ глинѣ. При кладкѣ кирпича стараются придать швамъ по-возможности меньшую толщину. Съ этою цѣлію глина должна быть надлежащимъ образомъ перемѣшана и не должна заключать посторонннихъ твердыхъ веществъ. Дабы приборъ имѣлъ достаточное сопротивленіе расширительному дѣйствію теплоты и распору свода, закладываютъ въ стѣны свя-

зи изъ полосоваго или обручнаго желѣза (*клепани*). Подъ верхнюю грань трубныхъ и топочныхъ дверецъ, и, тѣмъ болѣе, значительныхъ прямоугольныхъ отверзтій, напримѣръ при русскихъ печахъ, подкладываютъ желѣзныя полосы съ загнутыми концами. Изразцы укрѣпляются къ кирпичнымъ стѣнкамъ прибора, посредствомъ 6-дюймовыхъ гвоздей и проволоки, отожженной и скрученной вдвое. Проволока, будучи употреблена въ каждомъ горизонтальномъ ряду изразцовъ и окружая весь приборъ, увеличиваетъ сопротивленіе печи. При закладкѣ печей, для назначенія прямыхъ угловъ употребляютъ наугольникъ; вертикальность внѣшнихъ реберъ и плоскостей повѣряется правиломъ и отвѣсною доскою. Окончательная отдѣлка изразцовой печи состоитъ въ *распудриваніи* ея мѣломъ или алебастромъ, т. е. въ отбѣливаніи глиняныхъ швовъ между изразцами. Въ кирпичныхъ печахъ (безъ изразцовъ) внѣшнія плоскости обыкновенно штукатурятъ на алебастрѣ, или покрываютъ фальшивымъ мраморомъ. Въ металлическихъ печахъ, тѣ части, которыя не подвергаются высокой температурѣ, могутъ быть выкрашены масляною или лаковою краскою; что же касается до частей сильно накаливающихся, то ихъ оставляютъ въ натуральномъ видѣ, или натираютъ графитомъ.

Д. Провѣтриваніе или вентиляція зданій.

§ 368.

Количество воздуха потребное для дыханія. Изслѣдованія сдѣланныя по этому предмету химиками, привели къ положительномъ результатамъ, на основаніи которыхъ можно расчитать точно вмѣстимость жилищъ и извлечь практическія правила для возобновленія воздуха или вентиляціи.

Человѣкъ, при дыханіи, втягиваетъ въ себя атмосферный воздухъ, котораго кислородъ, въ легкихъ, превращается отчасти въ углекислоту. Въ однѣ сутки изъ легкихъ человѣка выходитъ 0,8 куб. саж. воздуха, заключающаго въ себѣ три, четыре или пять процентовъ углекислоты. Углекислота не только не поддерживаетъ дыханія, но, напротивъ, вредитъ человѣку.

Поэтому, дабы одинъ и тотъ же воздухъ не входилъ два раза въ легкія, надобно чтобы притокъ свѣжаго воздуха составлялъ въ часъ, на каждаго человѣка, около $^1/_{30}$ куб. сажени.

Но человѣкъ портитъ воздухъ нестолько дыханіемъ, сколько испариною изъ легкихъ и изъ цѣлой кожи. Испаренія отдѣляемыя этими органами, распространяются въ окружающемъ воздухѣ и сообщаютъ ему дурной запахъ. Воздухъ, взятый изъ комнаты, въ которой онъ уже испортился отъ пребыванія большаго числа людей, обнаруживаетъ, по разложеніи, присутствіе небольшаго количества углекислоты и, въ тоже время, значительной пропорціи паровъ зловонной жидкости, наполненной органическими частицами, которыя приходятъ очень скоро въ броженіе и гніеніе. Въ 24 часа одинъ человѣкъ отдѣляетъ изъ себя испариною отъ 2 до $2^1/_2$ фунтовъ подобной жидкости. Для растворенія и унесенія всѣхъ этихъ испареній, или, другими словами, для сохраненія въ комнатѣ чистаго воздуха, каждому человѣку необходимо, въ часъ времени, около 0,6 куб. сажень свѣжаго воздуха, т. е. ровно въ 18 разъ болѣе того, что̀ необходимо человѣку въ часъ ($^1/_{30}$ куб. саж.), дабы онъ не задыхался отъ недостатка кислорода.

Непосредственныя наблюденія Пеклѐ надъ возобновленіемъ воздуха въ хорошо-провѣтриваемыхъ зданіяхъ, показали, что въ нихъ, на каждаго человѣка, приходится отъ 0,6 до 1 куб. саж. свѣжаго воздуха, въ часъ времени.

Присутствіе одного процента углекислоты въ воздухѣ, уже вредно для здоровья. Отъ этого происходитъ тошнота и обмороки, которымъ подвергаются преимущественно особы нѣжнаго сложенія, въ многолюдныхъ собраніяхъ. Припадки подобнаго рода приписываютъ обыкновенно высокой температурѣ; но, бо̀льшею частію, истинная ихъ причина есть воздухъ, испорченный дыханіемъ людей и горѣніемъ лампъ и свѣчь. Помѣстивъ животное въ замкнутомъ пространствѣ и впуская въ него понемногу углекислоту, легко убѣдиться въ смертоносномъ дѣйствіи ея, еще прежде чѣмъ количество углекислоты составитъ 4% вмѣстимости.

Мѣста назначенныя для многолюдныхъ собраній рѣдко бываютъ такъ просторны, какъ-бы слѣдовало. Однѣ только церкви, при большой ихъ высотѣ, заключаютъ обыкновенно запасъ свѣжаго воздуха, достаточный для присутствующихъ. Между-тѣмъ, нѣкоторыя залы, по назначенію своему, не мо-

гутъ быть просторны. Напримѣръ, театральную залу или аудиторію нельзя сдѣлать такъ просторно, чтобы на каждаго зрителя или слушателя (положимъ для 4-хъ часоваго засѣданія), приходилось по 2,4 куб. саж. вмѣстимости, потому-что тогда послѣдніе ряды присутствующихъ не могли бы явственно видѣть и слышать того, что̀ представляется на сценѣ или говорится на каведрѣ.

Въ подобныхъ случаяхъ нѣтъ другаго средства, кромѣ *искусственнаго* провѣтринія воздуха или *вентиляціи*. Впрочемъ, еслибъ вмѣстимость и была такъ просторна, какъ этого требуетъ число людей и продолжительность ихъ пребыванія въ извѣстномъ пространствѣ, то все таки необходимы средства замѣнять испорченный воздухъ свѣжимъ, по окончаніи засѣданія.

Итакъ, при опредѣленіи вмѣстимости жилищъ, необходимо различать:

1) Помѣщенія, въ которыхъ люди живутъ постоянно, или по крайней-мѣрѣ, болѣе чѣмъ однѣ сутки: таковы, напримѣръ, больничныя палаты, комнаты заключенныхъ и проч.

2) Помѣщенія, въ которыхъ *пребываніе* человѣка непродолжительно и не превышаетъ одной ночи.

Въ *первомъ* случаѣ, обширность помѣщенія не приноситъ никакой пользы (или, точнѣе, оно полезно въ такой только мѣрѣ, въ какой способствуетъ случайному освѣженію воздуха). Для помѣщенія, находящагося въ подобныхъ обстоятельствахъ, необходимо провѣтриваніе. Увеличеніе пространства такаго помѣщенія только отдаляетъ срокъ, въ который провѣтриваніе сдѣлается необходимымъ.

Во *второмъ* случаѣ необходимо принять въ соображеніе объемъ помѣщенія; при надлежащихъ размѣрахъ, искусственное возобновленіе воздуха можетъ быть избѣгнуто. Въ подобныхъ случаяхъ, даже и уменьшеніе объема воздуха до нѣкотораго предѣла, не влечетъ за собою такихъ важныхъ послѣдствій, какъ въ первомъ случаѣ; потому-что выходъ людей изъ этого помѣщенія на свѣжій воздухъ вознаграждаетъ или ослабляетъ вредное вліяніе, которое могло бы причинить пребываніе въ заперти.

§ 369.

Порча воздуха отъ нагрѣвательныхъ приборовъ. Недалѣе какъ за нѣсколько лѣтъ тому назадъ, химики приписывали

дѣйствіе угара одной углекислотѣ, отдѣляющейся изъ тлѣющихъ углей; только новѣйшія наблюденія показали, что окись углерода дѣйствуетъ на животный организмъ гораздо сильнѣе углекислоты. Окись углерода горитъ малымъ синимъ пламенемъ, во время тлѣнія угольевъ. Она, составляя 4% или 5% атмосферы, причиняетъ мгновенную смерть птицѣ, заключенной въ этой смѣси. Одинъ процентъ этого газа въ атмосферѣ можетъ удушить птицу въ теченіе 2-хъ минутъ. Если, во время кажущейся смерти животнаго, вынуть его оттуда немедленно, то оно возвращается къ жизни; но признаки омертвѣнія едва проходятъ черезъ нѣсколько часовъ.

Если смѣсь этого газа съ атмосфернымъ воздухомъ такъ сильно отравляетъ животное, то смѣсь его съ углекислотою должна дѣйствовать еще сильнѣе.

Обыкновенныя печи, закрываемыя съ тлѣющимъ углемъ, неизбѣжно портятъ воздухъ, потому-что весь уголь, остающійся въ ней, окисляется (т. е. тлѣетъ) кислородомъ воздуха, заключеннаго въ нагрѣваемой комнатѣ, если только уголья имѣютъ сообщеніе съ комнатою, посредствомъ топочныхъ дверецъ или душниковъ. Кромѣ-того, какъ мы замѣтили выше (§ 347), комнатный воздухъ заключаетъ въ себѣ пыль, состоящую изъ мельчайшихъ частицъ различныхъ веществъ, бо́льшею частію удобосгораемыхъ; пыль эта, двигаясь вмѣстѣ съ воздухомъ, прикасается къ раскаленнымъ угольямъ, сгораетъ и производитъ газы, портящіе воздухъ. Газы эти сообщаютъ комнатамъ запахъ, по которому, войдя въ комнату съ свѣжаго воздуха, можно узнать что она не давно истоплена. Въ-послѣдствіи, пепелъ образующійся на угляхъ уменьшаетъ горѣніе пыли. Количество углекислоты, а иногда и окиси углерода (если печь слишкомъ-рано закрыта), зависитъ отъ объема тлѣющихъ угольевъ, которые остались въ печи, а объемъ этотъ, въ свою очередь, зависитъ отъ количества и качества употребляемаго топлива.

§ 370.

Порча воздуха отъ приборовъ служащихъ для освѣщенія происходитъ 1) отъ углекислоты развиваемой горѣніемъ, и 2) при газовомъ освѣщеніи, отъ побѣга горючаго газа чрезъ незакрытыя горѣлки, или чрезъ случайныя отверзтія въ газопроводныхъ трубкахъ и ихъ соединеніяхъ.

Чтобы дать понятіе о томъ до какой степени освѣщеніе портитъ чистый воздухъ, замѣтимъ, что 1 фунтъ стеариновыхъ свѣчь, при горѣніи, вливаетъ 4% углекислоты въ 2 куб. саж. воздуха, сообщая ему такимъ образомъ тотъ же самый составъ, который воздухъ имѣетъ, при выходѣ изъ нашей груди.

Горючій матеріалъ.	Количество его сгорающее въ часъ.	Объемъ воздуха, у котораго поглощается треть кислорода.
Одна сальная свѣча (пять на фунтъ или пятерикъ)	$2^1/_2$ золотн.	0,034 куб. саж.
Одна восковая свѣча (четыре на фунтъ) . .	3 золотн.	0,0435 куб. саж.
Одна лампа съ обыкновенною круглою свѣтильнею	10 золотн.	0,128 куб. саж.

По этимъ даннымъ не трудно опредѣлить количество свѣжаго воздуха, потребнаго, при искуственной вентиляціи, для сохраненія въ внутреннемъ воздухѣ зданія такого состава, который поддерживаетъ безпрепятственное дыханіе даннаго числа людей.

Тамъ, гдѣ невозможно управлять вентиляціею по произволу, воздухъ освѣжаютъ, открывая окна, двери, форточки, печныя вьюшки, или протапливая камины, печи и проч.

Въ магазинахъ, лавкахъ, кофейныхъ домахъ и проч., освѣтительные аппараты составляютъ, въ-особенности, главную причину порчи воздуха. Обыкновенно незначительная ихъ вмѣстимость очень скоро наполняется углекислотою отъ многочисленныхъ лампъ, или отъ газовыхъ рожковъ. Опасаясь наружнаго холода и сквознаго вѣтра, форточекъ не отпираютъ, или отпираютъ ихъ рѣдко, и поэтому испорченный воздухъ не возобновляется надлежащимъ образомъ. Очень простой способъ предупредить скопленіе вредныхъ газовъ состоитъ въ укрѣпленіи, надъ каждымъ рожкомъ, трубки, сообщающейся другимъ концомъ ея съ наружнымъ воздухомъ. Польза

этихъ трубокъ состоитъ въ слѣдующемъ: 1) онѣ не позволяютъ распространяться по комнатѣ газамъ, происходящимъ отъ горѣнія лампы; 2) постоянный токъ воздуха въ трубкахъ будетъ увлекать воздухъ испорченный дыханіемъ, куреніемъ, горѣніемъ другихъ лампъ и проч. 3) Въ то же время наружный воздухъ, сильно втягиваемый черезъ щели дверей и оконъ, будетъ входить внутрь комнаты и освѣжать ея атмосферу.

Горючій газъ, проникая черезъ отверзтія незакрытыхъ рожковъ или чрезъ отверзтія въ газопроводныхъ трубкахъ, тоже сильно портитъ воздухъ. Атмосфера комнаты, заключающая девять процентовъ горючаго газа, уже смертоносна.

§ 371.

Натуральное провѣтриваніе зданій. Если соединить между собою двѣ массы воздуха, напримѣръ двѣ комнаты разныхъ температуръ, то, въ-слѣдствіе этого, образуются два противоположные тока воздуха: холодный воздухъ будетъ входить въ теплую комнату и, обратно, теплый воздухъ — въ холодную. По направленію пламени горящей свѣчи, легко убѣдиться въ томъ, что теплый воздухъ движется въ верхней части, а холодный — въ нижней части отверзтія, соединяющаго двѣ комнаты.

Вообще, лѣтомъ и въ концѣ весны, температура комнатъ днемъ ниже наружной температуры: поэтому наружный воздухъ входитъ верхними отверзтіями, напримѣръ, чрезъ дымовыя трубы, а внутренній уходитъ нижними отверзтіями, какъ-то чрезъ нижнія части дверей. Наоборотъ, зимою, комнатный воздухъ, будучи постоянно теплѣе наружнаго, выходитъ чрезъ верхнія отверзтія; тоже имѣетъ мѣсто лѣтомъ, въ ночное время.

Воздухъ удобно возобновляется посредствомъ натуральнаго провѣтриванія, если только въ комнатѣ есть два отверзтія: одно въ верхней, а другое въ нижней части ея. Разумѣется, что одно большое отверзтіе, напримѣръ открытыя двери, окно, даже форточки, замѣняютъ два малыхъ отверзтія.

Замѣтимъ, что невозможно даже и приблизительно вычислить вліяніе натуральной вентиляціи, происходящей черезъ щели строеній. Единственное средство, которое даетъ возможность опредѣлить, съ нѣкоторою основательностію, это

вліяніе, состоитъ въ сравненіи количества углекислоты, которое *должно* находиться въ комнатной атмосферѣ, при данномъ дѣйствіи дыханія и горѣнія, съ тѣмъ количествомъ, которое опытъ *дѣйствительно* открываетъ (*).

§ 372.

Искуственное провѣтриваніе зданій. Въ случаѣ необходимости постояннаго опредѣленнаго притока свѣжаго воздуха, напримѣръ, въ залахъ, назначаемыхъ для многолюдныхъ и продолжительныхъ собраній, нельзя полагаться на натуральное провѣтриваніе, потому, между-прочимъ, что люди дыханіемъ своимъ могутъ портить больше воздуха, сравнительно съ количествомъ свѣжаго, доставляемымъ натуральнымъ провѣтриваніемъ, особенно тогда, когда разность температуръ: внутренней и внѣшней, незначительна. Кромѣ-того, зимою, свободно входящій холодный воздухъ непріятенъ и вреденъ для здоровья.

Существуютъ различныя средства для того, чтобы заставлять воздухъ входить или выходить изъ данной вмѣстимости. Это дѣлается:

1) *Механически*, напримѣръ помощью мѣховъ, вентиляторовъ и насосовъ, приводимыхъ въ движеніе какою-нибудь силою. Такъ возобновляютъ воздухъ при фабричныхъ производствахъ, для поддержанія горѣнія, для вытягиванія воздуха наполненнаго пылью, и проч.

2) *Подогрѣваніемъ*. Нагрѣтый воздухъ, будучи легче окружающаго его воздуха, поднимается вверхъ, а мѣсто его занимаетъ часть окружающаго воздуха. Провѣтриваніе жилыхъ

(*) Во Франціи была составлена (въ 1849 г.) особенная Коммиссія для рѣшенія вопроса о тѣснотѣ помѣщенія въ казармахъ. Коммисія эта, между прочимъ, предложила себѣ задачу — опредѣлить вліяніе случайнаго возобновленія воздуха посредствомъ щелей и частаго растворенія дверей при выходахъ и возвращеніяхъ солдатъ въ теченіе ночи. Результаты произведенныхъ опытовъ оказались весьма различны и это зависѣло отъ обстоятельствъ, имѣвшихъ вліяніе на возобновленіе воздуха. Въ однихъ обстоятельствахъ, дѣйствіе случайнаго возобновленія воздуха уменьшало содержаніе углекислоты *втрое*, противъ того количества, которое бы имѣло мѣсто при совершенномъ отсутствіи вентиляціи; а въ другихъ случаяхъ уменьшеніе это простиралось едва до $1^1/_2$ раза. Стало-быть, дѣйствіе случайнаго возобновленія воздуха можно сравнить съ тѣмъ, когда бы комнаты были больше (отъ 3 до $1^1/_2$ раза) и въ нихъ совсѣмъ не происходило бы возобновленія воздуха.

зданій устроивается обыкновенно на этомъ основаніи. Впрочемъ, и тутъ еще можно отличить два различные способа. *Первый* состоитъ въ томъ, чтобы *подогрѣвать воздухъ при выходѣ его* изъ комнаты. Напримѣръ, если помѣстимъ въ верхней части комнаты небольшую трубу и повѣсимъ въ ней зажженую лампу, то подогрѣтый воздухъ поднимается вверхъ, уступивъ мѣсто свое комнатному воздуху, который, въ свою очередь, по мѣрѣ нагрѣванія, будетъ улетать и, такимъ образомъ, комната наполнится наружнымъ свѣжимъ воздухомъ. Понятно, что увеличивая длину трубы и усиливая пламя, можно усилить, по произволу, вентиляцію; но однакожъ мы не избѣжимъ при этомъ одного изъ неудобствъ натуральной вентиляціи, то-есть безпокойства, причиняемаго холоднымъ зимнимъ воздухомъ. Можно отстранить его только *вторымъ способомъ*, то-есть *нагрѣвая воздухъ при входѣ его* въ данную вмѣстимость. Для этого устроиваютъ внизу залы нагрѣвательный аппаратъ, въ которомъ холодный наружный воздухъ нагрѣвается до высокой температуры и впускается, посредствомъ тепловыхъ душниковъ въ залу. Вытѣсняемый, испорченный и остывшій воздухъ уходитъ чрезъ особенныя отверзтія или *вентиляторы*. Тепловые душники, доставляющіе свѣжій воздухъ, и вентиляторы, вытягивающіе испорченный воздухъ, располагаются *двояко*:

1) Если тепловые душники расположить въ верхней части залы, то теплый воздухъ, притекая постоянно, будетъ вытѣснять воздухъ испорченный дыханіемъ и остывшій, въ вентиляторныя отверзтія, которыя размѣщены внизу залы, у самаго пола.

2) Если тепловые душники помѣстить внизу залы, то теплый воздухъ, устремляясь изъ нихъ прямо вверхъ, уходитъ тамъ черезъ вентиляторныя отверзтія, помѣщенныя вверху залы.

При первомъ способѣ, свѣжій воздухъ входитъ въ залу, поднимается вверхъ и потомъ, остывши, опускается внизъ и уходитъ въ вентиляторы. При второмъ способѣ, воздухъ проходитъ по залѣ только одинъ разъ.

Первый способъ болѣе сберегаетъ топливо, нежели второй. Поэтому его употребляютъ при нагрѣваніи жилыхъ комнатъ и просторныхъ залъ. Но второй способъ должно употреблять при тѣсныхъ залахъ, какъ то въ театрахъ, аудиторіяхъ, и т. п.

Есть еще особенный способъ провѣтриванія обыкновенныхъ жилыхъ покоевъ; его можно называть *смѣшаннымъ*. Лѣтомъ, чрезъ открытыя окна, воздухъ возобновляется посредствомъ натуральной вентиляціи; но зимою, когда всѣ щели оконъ плотно законопачены, казалось бы, что наружный воздухъ не имѣетъ совершенно никакого притока во внутренность комнатъ. Оно почти такъ и было бы, еслибъ въ комнатахъ не топились печи. Но отъ топки печи или камина образуется сильная тяга въ трубѣ и, вытягивая воздухъ комнаты, тѣмъ самымъ заставляетъ наружный воздухъ входить въ комнату черезъ незамѣтныя щели и отверзтія около оконъ и дверей.

Изъ этого ясно, что провѣтриваніе, при подобномъ устройствѣ, происходитъ *безотчетно* и что нѣтъ никакой возможности управлять имъ по желанію. Одна голландская печь полагается у насъ на 20 куб. саж. воздуха, а во время топки она вытянетъ около 40 куб. саж., которыя ей необходимо нужны для совершеннаго окисленія (сожженія) горючаго матеріала. Камины, обыкновенно *стариннаго устройства* (французскіе), тянутъ въ трубу объемъ воздуха отъ 10 до 20 разъ бо́льшій того, который нуженъ для питанія горѣнія. Слѣдовательно, вентиляція въ этомъ случаѣ черезчуръ сильна и большой притокъ холоднаго воздуха долженъ быть непріятенъ для живущихъ въ комнатѣ. Въ самомъ дѣлѣ, въ странахъ, гдѣ все отопленіе производится посредствомъ каминовъ, неудобства эти очень чувствительны. Для предупрежденія ихъ употребляютъ желѣзныя трубы, проходящія чрезъ пламя огня камина; трубы эти прикасаясь къ наружному воздуху, нагрѣваютъ его и уже нагрѣтый—впускаютъ въ комнату. У насъ, въ Россіи, неудобства отъ излишней вентиляціи неощутительны, потому-что топка печей производится недолго и притомъ одинъ разъ въ сутки.

Вообще говоря, воздухъ возобновленный и нагрѣтый однажды въ сутки, обыкновенною печью, больше не возобновляется: поэтому вмѣстимость комнатъ должна быть такова, чтобы для каждаго человѣка находился запасъ свѣжаго воздуха, на все время его пребыванія въ комнатѣ. Условіе это рѣдко удовлетворяется и отъ этого-то происходитъ духота комнатъ, особенно-замѣтная по вечерамъ и при собраніи слишкомъ-большаго числа людей, сравнительно съ вмѣстимостью комнаты.

Для отстраненія подобныхъ неудобствъ полезно въ комнатахъ

нагрѣваемыхъ обыкновенными печами, имѣть камины, для топки въ то время, когда желаютъ усилить провѣтриваніе.

Лѣтомъ, если освѣженіе воздуха въ залахъ, назначенныхъ для многолюдныхъ собраній, не можетъ быть произведено посредствомъ открытыхъ оконъ, употребляется слѣдующій способъ. Напитанный испареніями воздухъ будетъ занимать нижнія части залы; но такъ-какъ температуры — его и наружнаго воздуха, близки одна къ другой, то, очевидно, внутренній воздухъ не будетъ имѣть стремленія самъ собою удаляться изъ залы. Въ слѣдствіе этого, его надобно вытягивать искусственно. Для подобной цѣли, внизу залы дѣлаютъ отверзтія въ вентиляторныхъ трубахъ, въ которыхъ тяга поддерживается искусственно, то-есть топкою. Отверзтія для притока внѣшняго воздуха должны быть вверху залы, откуда онъ будетъ притягиваться внизъ тягою вентиляторовъ.

Если въ строеніи находятся чистые подвалы, то можно сообщить ихъ съ отверзтіями, доставляющими въ залу чистый воздухъ, и, такимъ образомъ, въ знойные дни поддержать въ залѣ прохладную температуру.

ГЛАВА XV.

ОТХОЖІЯ МѢСТА.

§ 373.

Изъ всѣхъ зловонныхъ газовъ, ни одинъ не портитъ воздуха такъ сильно, какъ газъ отдѣляющійся изъ отхожихъ мѣстъ. Въ слѣдствіе сѣрнистаго водорода и амміака, которые преобладаютъ въ немъ, онъ, кромѣ отвратительнаго запаха, вреденъ для здоровья и часто смертоносенъ. Извѣстно, какъ часто, при обыкновенной очисткѣ отхожихъ мѣстъ, рабочіе подвергаются весьма-опаснымъ обморокамъ и удушью. Жидкости, вытекающія изъ худо-устроенныхъ отхожихъ мѣстъ, вредятъ стѣнамъ строенія, портятъ колодезную воду и погреба, распространяются въ землѣ и составляютъ причину постояннаго отдѣленія съ поверхности ея зловредныхъ газовъ, заражающихъ атмосферу многолюдныхъ городовъ.

Для избѣжанія этихъ неудобствъ необходимо:

1) Собирать всѣ нечистоты въ плотныхъ и закрытыхъ со всѣхъ сторонъ *творилахъ*, принявъ мѣры для устраненіи фильтрацій и сообщенія съ внутренними частями строенія.

2) Устранять возможность теченія газовъ во внутренность строеній, выводя ихъ для этого въ атмосферу, или уничтожая химически.

Наконецъ, 3) Очищать творила безъ вреда для работниковъ.

Способы удовлетворенія этимъ главнымъ условіямъ состоятъ: *a*) въ правильномъ устройствѣ и расположеніи составныхъ частей отхожихъ мѣстъ; *b*) въ искусственномъ ихъ провѣтриваніи, и *c*) въ химическихъ средствахъ уничтоженія зловонныхъ газовъ, по мѣрѣ ихъ образованія.

Составныя части отхожаго мѣста суть: 1) *творила*, 2) *проводныя трубы*, 3) *стульчаки* и *мочевые желоба*; 4) *пролеты* или вентиляторные каналы.

§ 374.

Творила. Творилами называются деревянные или каменные ящики, которые расположены въ землѣ, и принимаютъ въ себя нечистоты (*). Въ нашихъ городахъ наиболѣе употребляются деревянныя творила. На *Чер. 1 (Листъ XCI)* показанъ примѣръ расположенія и устройства этихъ творилъ: въ немъ: *a* — труба проводящая печистоты; *c* — отверзтіе, открываемое при очисткѣ. Очистка большихъ творилъ, при этомъ способѣ устройства, весьма затруднительна. Вотъ причина, по которой отдаютъ преимущество расположенію, показанному на *Чер. 3* (*ib.*). Здѣсь проводная труба проходитъ чрезъ отверзтіе, сдѣланное въ наружной стѣнѣ зданія, а ящикъ помѣщенъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ зданія и сверху засыпанъ землею. Въ Германіи часто устроиваютъ выгребъ такъ, что бы удобно было открывать его ежедневно и покрывать нечистоты слоемъ соломы; такимъ образомъ приготовляется, на мѣстѣ, удобреніе для земледѣлія. Деревянныя творила должны быть устроены изъ толстыхъ досокъ или пластинъ, съ плотною законопаткою и осмолкою щелей, и на прочномъ основаніи. Для предупрежденія фильтрацій, дно и бока творила окружаются слоемъ глины, Дно творила должно быть заложено такъ, чтобы грунтовая вода не могла пробираться къ нечи-

(*) До XVI столѣтія, творила не были въ употребленіи во Франціи и нечистоты выбрасывались на улицы. Съ этого времени въ Парижѣ начали употреблять творила или ямы, обдѣланныя камнемъ; но такъ какъ камень былъ кладенъ на гипсовомъ растворѣ, то изъ творила вытекали всѣ жидкія части, а оставались однѣ твердыя. Такимъ образомъ городъ сдѣлался опрятнѣе, но за то всѣ окрестные колодцы испортились. Въ слѣдствіи начали устроивать творила изъ дерева и изъ твердыхъ камней, положенныхъ на гидравлическомъ или смолистомъ растворѣ.

стотамъ. Дождевая вода, стекающая съ кровель, тоже не должна имѣть доступа въ творило, потому-что, разжижая нечистоты, она ускоряетъ ихъ броженіе и содѣйствуетъ распространенію удушливыхъ газовъ въ бо́льшемъ количествѣ. Дно творила опускается ниже дна близь-лежащихъ погребовъ. Еслибъ это, по какой нибудь причинѣ, оказалось невозможнымъ, то надо принять особенныя предосторожности для отвращенія фильтрацій сквозь стѣнки погребовъ. Надежнѣйшее изъ этихъ средствъ состоитъ въ окруженіи творила двойною стѣною.

Творила могутъ быть обдѣланы кирпичемъ (желѣзнякомъ) или камнемъ кремнистаго свойства: для связи ихъ употребляютъ гидравлическій или смолистый растворъ. Углы творила округляются. Каменныя творила должны быть покрыты сводами, съ отверзтіями, назначенными для проведенія нечистотъ, для вентиляціи и выгреба. Весьма хорошъ способъ устройства творилъ изъ бетона,

Дабы очистка отхожихъ мѣстъ не была затруднительна и вредна работникамъ, часто употребляютъ *переносныя* творила. Весьма замѣчателенъ способъ очень часто употребляемый въ Парижѣ. Творило состоитъ изъ двухъ или болѣе бочекъ: одна изъ нихъ сообщена съ проводною трубою и принимаетъ твердыя и жидкія части нечистотъ; металлическія трубки съ малыми отверзтіями, пробитыми по всей длинѣ ихъ, отдѣляютъ жидкія части отъ твердыхъ и проводятъ ихъ въ другія бочки. Бочки эти, по наполненіи, закупориваются и вывозятся. Ихъ часто помѣщаютъ на дровяныхъ дворахъ, въ конюшняхъ и въ сараяхъ, гдѣ, при плотномъ и хорошемъ устройствѣ ихъ, они не производятъ дурнаго запаха и не даютъ течи. (*)

Въ отхожихъ мѣстахъ, устроиваемыхъ для деревенскихъ и загородныхъ домовъ, весьма удобно дѣлать подвижныя творила, въ видѣ ящика, на колесахъ, съ придѣланными къ нимъ оглоблями. Ящикъ, по наполненіи его, покрывается крышкою и вывозится въ поле. Такимъ образомъ избѣгаютъ переливки нечистотъ вблизи жилищъ.

На берегахъ большихъ озеръ или рѣкъ можно спускать нечистоты прямо въ воду. Въ нѣкоторыхъ городахъ, всѣ творила

(*) Въ ватерклозетахъ жидкія части составляютъ около 90% всего количества нечистотъ, а въ обыкновенныхъ отхожихъ мѣстахъ — около 60%.

отхожихъ мѣстъ имѣютъ постоянный стокъ въ море или въ рѣку, посредствомъ закрытыхъ каналовъ. Гдѣ есть водопроводы, тамъ полезно, всю излишнюю воду, доставляемую водопроводами по городу, направлять въ каналы отхожихъ мѣстъ; это препятствуетъ ихъ засоренію.

§ 375.

Проводныя трубы. Трубы назначенныя для проведенія нечистотъ бываютъ: деревянныя, металлическія, гончарныя и каменныя.

Деревянныя трубы сколачиваются изъ досокъ, проконопачиваются плотно и осмоливаются. Соединеніе досокъ показано на *Чер. 4* (*Листъ XCI*). Частое возобновленіе деревянныхъ трубъ необходимо: поэтому теперь начинаютъ употреблять металлическія трубы. При устройствѣ ватерклозетовъ, деревянныя трубы вовсе не употребляются.

Чугунныя трубы весьма удобны, по легкости, съ которою имъ можно придавать произвольныя формы, и потому еще, что цѣнность ихъ обыкновенно невысока. Но у трубъ этихъ есть одно важное неудобство, состоящее въ томъ, что онѣ скоро ржавѣютъ; въ-слѣдствіе ржавчины внихъ дѣлаются сквозныя отверзтія (свищи), а чрезъ ихъ нечистоты и газы идущіе по трубамъ сообщаютъ дурной запахъ окружающему воздуху. Для долговѣчности чугунныхъ трубъ, надобно давать имъ значительную толщину, и это, естественно, увеличиваетъ ихъ цѣнность.

Свинцовыя трубы, даже при малой толщинѣ стѣнокъ, имѣютъ большую прочность. Если имъ даютъ иногда довольно-значительную толщину, такъ собственно съ тою цѣлію, чтобы они могли сопротивляться случайнымъ механическимъ усиліямъ. Стѣнки свинцовыхъ трубъ не менѣе 2 линій толщиною. Употребляя эти трубы, очень легко исправлять ихъ, или перемѣнять расположеніе составныхъ частей, напримѣръ, придѣлывая новые рукава къ трубѣ, или перенося одинъ рукавъ съ одного мѣста на другое.

Въ тѣхъ мѣстахъ, въ которыхъ цинкъ имѣетъ невысокую цѣну, были сдѣланы весьма удачные опыты устройства цинковыхъ проводныхъ трубъ.

Гончарныя трубы, муравленныя внутри, по дешевизнѣ ихъ и непроницаемости, могутъ быть съ выгодою употребляемы.

Трубы изъ камня требуютъ плотной притески и, если камень мягокъ, скоро пропитываются влагою и даютъ течь. Въ нѣкоторыхъ провинціяхъ Италіи и Богеміи, приготовляютъ трубы изъ твердаго камня; цѣна ихъ на мѣстѣ дешевле чугунныхъ и, по этой причинѣ, каменныя трубы тамъ въ всеобщемъ употребленіи.

Сѣченіе деревянныхъ трубъ имѣетъ прямоугольную, а прочихъ трубъ — круглую форму. Помѣщая трубы при стѣнахъ строенія, необходимо оставлять промежутокъ между проводною трубою и стѣною (*Чер. 5* и *6*, *ib.*). Безъ этой предосторожности жидкія части нечистотъ, пробравшіяся случайно сквозь стѣнки трубы, будутъ поглощаться стѣною, проникать сквозь нее и выступать, съ другой стороны стѣнъ, въ видѣ ржавыхъ пятенъ. Промежутокъ между трубою и стѣною не долженъ имѣть отверзтій сверху и сообщенія съ твориломъ; иначе въ немъ можетъ образоваться тяга.

Дабы проводная труба не тянула газовъ, нижній конецъ ея закрываютъ клапаномъ съ противовѣсомъ (*Чер.* 7, *ib.*); отъ давленія нечистотъ клапанъ опустится внизъ и нечистоты упадутъ въ творило, а противовѣсъ снова закроетъ отверзтіе. Для этой же цѣли концы металлическихъ трубъ загибаютъ сифономъ (*Чер. 8*, *ib.*). Такъ устроенная труба называется закрытою *гидравлически*. Замѣтимъ однакожъ, что способы эти могутъ быть употреблены только въ тѣхъ мѣстахъ, въ которыхъ нечистоты не замерзаютъ въ творилѣ.

Дабы твердыя тѣла, случайно попадающіяся въ проводныя трубы, не могли ихъ повреждать и, кромѣ-того, дабы узкія трубы не засоривались, принимаются слѣдующія предосторожности:

1. Рукава должны быть значительно у́же главной трубы, къ которой они примыкаютъ.

2. Рукавъ долженъ имѣть нѣсколько-коническую форму, то-есть, постепенно расширяться къ своему устью, начиная отъ того мѣста, гдѣ онъ сопрягается съ отверзтіемъ стульчака.

3. Главныя проводныя трубы также должны имѣть легкое уширеніе, простирающееся отъ верху книзу. Очевидно, что, при подобной формѣ трубы, она не легко можетъ быть запружена скопившимися нечистотами, и что даже въ томъ случаѣ, если бы нечистоты эти замерзли въ трубѣ, очистка ея не затруднительна.

Проводныя трубы, съ которыми сообщаются нѣсколько стульчаковъ, должны имѣть въ поперечномъ сѣченіи не менѣе 8 или 10 квад. вершковъ.

Деревянныя проводныя трубы имѣютъ обыкновенно поперечное сѣченіе въ нѣсколько квадратныхъ аршинъ. На *Чер. 1* (*Листъ XCII*) показано вертикальное пересѣченіе подобныхъ трубъ.

§ 376.

Стульчаки. Чер. 1 (*Листъ XCI*) изображаетъ деревянную трубу, устроенную уступами: въ верхнихъ частяхъ *b*, *b*, помѣщены отверзтія простыхъ стульчаковъ. На *Чер. 2* (*ib.*) показано сопряженіе отверзтій съ трубою, посредствомъ рукавовъ: способъ этотъ употребляется при тѣснотѣ мѣста, недостаточнаго для помѣщенія широкой трубы съ уступами. На *Чер. 9* (*ib.*) видно расположеніе частей такого же стульчака, въ случаѣ металлическихъ проводныхъ трубъ.

Чер. 10 (*ib.*) представляетъ устройство каменнаго стульчака, прикрѣпленнаго къ каменной-же проводной трубѣ. Дабы предупредить распространеніе, черезъ отверзтіе стульчака, газовъ образующихся въ творилѣ, рукавъ, сопрягающій стульчакъ съ трубою, сдѣланъ опрокинутымъ сифономъ. Стульчаки подобнаго устройства (очень обыкновенные въ Италіи) требуютъ частой очистки и промывки водою.

На *Чер. 11* (*ib.*) изображено устройство стульчаковъ съ клапаномъ, употребляемое въ Вѣнѣ. Конической формы горшокъ *b* сопрягается съ рукавомъ проводной трубы *d*, посредствомъ колѣна *c*, имѣющаго значительно-мѣньшій діаметръ, чѣмъ рукавъ *d*. На концѣ трубы *c* сдѣланъ мѣдный клапанъ *f*, движущійся около шарнира, прикрѣпленнаго къ верхней части отверзтія колѣна *c*; на нижней части клапана припаянъ свинцовый отвѣсъ. Нечистоты, падая въ трубу *c*, напираютъ на клапанъ *f*, открываютъ его и уходятъ въ проводную трубу; затѣмъ, клапанъ закрывается самъ собою, а отвѣсъ способствуетъ къ плотному закрытію отверзтія. Верхнее отверзтіе стульчака закрываютъ обыкновенною крышкою, или слѣдующимъ, болѣе-совершеннымъ способомъ. Подъ деревянною доскою, въ которой продѣлано отверзтіе стульчака, находится другая мѣдная глухая крышка *a*. На одной сторонѣ чертежа (*A*) крышка эта показана въ закрытомъ

положеніи, а деревянная доска приподнята, для того чтобы можно было открыть мѣдную крышку. На томъ-же чертежѣ (въ *B*) изображенъ стульчакъ съ открытою мѣдною крышкою, а деревянная доска опущена на свое мѣсто. Крышка *a* имѣетъ по краямъ нижней своей плоскости цилиндрическую закраину, которая входитъ въ углубленіе, сдѣланное для принятія ея, въ доскѣ *k*. Углубленіе это наполняется водою: такимъ образомъ, по закрытіи мѣдной крышки, отверзтіе стульчака не будетъ имѣть ни малѣйшаго сообщенія съ комнатнымъ воздухомъ. Вмѣсто воды можно положить, въ углубленіе доски *k*, кружокъ каучука; закраины мѣдной крышки, прижатыя верхнею доскою, входятъ въ каучукъ и прилегаютъ къ нему весьма плотно. Крышка *a* укрѣплена на шарнирѣ, для того чтобы закраины ея всегда приходились въ одно и тоже мѣсто.

Въ казармахъ, часто вмѣсто стульчаковъ устроивается, въ уровень съ поломъ, лещадный полъ, съ гранями расположенными такъ, что всѣ они имѣютъ стокъ къ отверзтіямъ, продѣланнымъ въ этомъ полу (*Чер. 1, Листъ XCIV*). Отверзтія (продолговатой формы) помѣщаются прямо надъ твориломъ. Расположеніе это облегчаетъ очистку, а малое сѣченіе отверзтій способствуетъ усиленію искуственнаго провѣтриванія, о которомъ будетъ говорено ниже.

§ 377.

Ватерклозетами называются усовершенствованные стульчаки, въ которыхъ горшокъ стульчака разобщенъ съ проводною трубой, посредствомъ клапана, и, кромѣ-того, обмывается самъ собою. При каждомъ ватерклозетѣ долженъ находиться резервуаръ съ водою, помѣщаемый выше верхней плоскости стульчака, въ тепломъ мѣстѣ, чтобы вода не замерзала.

Примѣръ устройства ватерклозета показанъ на *Чер. 12* (*Листъ CXI*): *a* — фаянсовой горшокъ, помѣщенный на чугунномъ ящикѣ *d*, который сообщается, посредствомъ рукава, съ проводною трубою; *c* — педаль: если нажать ее ногою, то клапанъ *f* открывается; вмѣстѣ съ тѣмъ открывается кранъ *g* и вода, вливаясь въ горшокъ, сполоскиваетъ его. По снятіи ноги съ педали, противовѣсъ *h* закроетъ клапанъ и кранъ *g*. Весь снарядъ помѣщается въ филенчатомъ деревянномъ ящикѣ.

Другой примѣръ англійскаго устройства ватерклозета съ резервуаромъ, показанъ на *Листѣ XCIII. Чер. 1* изображаетъ поперечный разрѣзъ; *Чер. 2* — продольный разрѣзъ; *Чер. 4* — планъ; *Чер. 3* — горизонтальный разрѣзъ; наконецъ *Чер. 5* и *6* — детали. Фаянсовой горшокъ *A* помѣщенъ на чугунномъ ящикѣ *B* (*Чер. 1* и *2*), подъ которымъ находится свинцовый ящикъ *Z* (*Чер. 1*, *2* и *6*). На *Чер. 1* и *2*, *a* — мѣдный резервуаръ; *c* — свинцовая трубка, проводящая воду въ горшокъ: въ нижнемъ устьѣ *d*, вода раздѣляется на струи, для того чтобы весь горшокъ обмывался въ одно время. Ручка *e*, посредствомъ стержня, приводитъ въ движеніе систему колѣнчатыхъ рычаговъ, сообщенныхъ между собою проволокою *y*,*y*,*y*. Вмѣстѣ съ движеніемъ ручки, открывается и закрывается жестяная чашка *f*, вращающаяся на мѣдномъ цилиндрѣ *g*, который соединенъ у *x*,—съ стержнемъ ручки. Когда чашка приметъ положеніе *h*. показанное на *Чер. 2*, то нечистоты упадутъ въ ящикъ *z*. Чашка препятствуетъ теченію газовъ: кромѣ того, для этой же цѣли, въ нижнемъ ящикѣ находится перегородка *i* (*Чер. 6*), доходящая до *k* и закрывающая трубу *гидравлически*. Резервуаръ долженъ содержать отъ 8 до 10 куб. фут. воды и находиться на высотѣ 7 или 8 фут. отъ поверхности стульчака. Трубка *l* (*Чер. 1* и *2*), въ резервуарѣ, помѣщена на $1^1/_2$ дюйма ниже верхняго края, съ тѣмъ, чтобы вода не переливалась черезъ края ящика. При подниманіи ручки, приводится въ движеніе система рычаговъ и открывается пирамидальный клапанъ *m*, обдѣланный кожею и удерживаемый гирею, отъ 5 до 6 фунт. вѣсомъ. Нижній ящикъ *Z* (*Чер. 1*, *2* и *3*) опускается такъ, чтобы крышка его находилась наравнѣ съ поломъ; съ нимъ соединенъ, неизмѣняемо, рукавъ проводной трубы. Ящикъ соединенъ съ поломъ посредствомъ закраинъ. Весь приборъ окружается деревянною оболочкою, которой верхняя плоскость на $^1/_4$ д. выше верхнихъ краевъ горшка, для того чтобы, отъ сгибанія досокъ, горшокъ не лопнулъ.

§ 378.

Мочевые желоба и *чаши* устроиваютъ изъ цѣльныхъ отрубковъ дерева, выложенныхъ свинцомъ; ихъ дѣлаютъ также изъ толстыхъ мѣдныхъ листовъ, или изъ цѣльныхъ выдолбленныхъ камней; наконецъ — изъ фаянса и стекла. Желоба прикрѣп-

ляются къ стѣнамъ посредствомъ желѣзныхъ скобъ и располагаются къ сторонѣ проводной трубы.

Въ городахъ, для отстраненія неопрятности и поврежденія стѣнъ зданій отъ жидкихъ испражненій, устроиваютъ близъ воротъ, деревянные, каменные или металлическіе мочевые желоба, сообщенные трубками съ водоотводными трубами. Ихъ можно дѣлать также въ самыхъ стѣнахъ, въ видѣ небольшаго углубленія (*Чер. 2, Листъ XCIV*).

На *Чер. 3* (*ib.*) представлено устройство мочевыхъ столбовъ употребляемыхъ на площадяхъ и улицахъ Лондона и Парижа. Въ толстомъ фонарномъ столбѣ, состоящемъ изъ чугунной или каменной оболочки, находится желобъ съ проводною трубкою. Большое отверзтіе оболочки служитъ дверью для входа.

§ 379.

Полы отхожихъ мѣстъ должны быть непроницаемы. Подъ каменные полы необходимо подкладывать свинцовые листы. Деревянные полы дѣлаютъ двойные: нижній долженъ быть хорошо осмоленъ и имѣть скатъ къ трубѣ, а верхній — горизонтальный, съ отверзтіями, для скорѣйшаго стока влаги.

Стульчаки помѣщаются, или каждый въ отдѣльной комнаткѣ, или по нѣскольку вмѣстѣ; въ послѣднемъ случаѣ ихъ раздѣляютъ глухими досчатыми перегородками.

Простые стульчаки помѣщаютъ въ холодныхъ комнатахъ, отдѣленныхъ отъ жилыхъ комнатъ холоднымъ корридоромъ, съ тою цѣлью, чтобы дурной запахъ не могъ распространяться въ домѣ. Ватерклозеты, напротивъ-того, должны быть помѣщаемы въ теплыхъ мѣстахъ.

§ 380.

Провѣтриваніе отхожихъ мѣстъ. При устройствѣ отхожихъ мѣстъ, назначаемыхъ для немногихъ лицъ, можно устранить зловоніе однимъ естественнымъ провѣтриваніемъ, съ соблюденіемъ слѣдующихъ правилъ:

1) Выгребъ творила слѣдуетъ закупоривать плотно, или, еще лучше, засыпàть землею.

2) Отъ творила вывести *пролетъ*, т. е. трубу, выше кровли, для того чтобы газы, отдѣляющіеся отъ нечистотъ

и которыхъ температура обыкновенно выше температуры наружнаго воздуха, уходили чрезъ нее въ атмосферу.

3) Стульчакъ держать постоянно закрытымъ; иначе газы будутъ выходить не чрезъ пролетъ, а чрезъ отверзтія стульчаковъ.

4) Наблюдать чистоту отхожей комнаты. Комната эта должна быть освѣщена окошкомъ, которое можетъ также служить для провѣтриванія. Для подобной-же цѣли пробиваютъ отверзтія въ потолкѣ и отъ нихъ выводятъ трубы выше кровли.

5) Предъ отхожимъ мѣстомъ должны находиться сѣни или корридоръ, въ которомъ необходимо освѣжать воздухъ.

Средства эти могутъ быть достаточны для мало-посѣщаемыхъ отхожихъ мѣстъ.

На *Чер. 1*, *2*, *3* (*Листъ XCII*) показаны два разрѣза и планъ отхожихъ мѣстъ, обыкновенно у насъ устроиваемыхъ.

a — Стульчаки.

b — Проводныя трубы.

c — Пролетныя трубы, проведенныя изъ ящика сверхъ крыши.

d — Наклонная труба для отвода нечистотъ въ творило *e*.

Въ общественныхъ многолюдныхъ зданіяхъ, какъ напримѣръ въ театрахъ, больницахъ, казармахъ и проч., только одно искусственное провѣтриваніе можетъ предупредить распространеніе газовъ во внутренность зданія и устранить зловоніе отхожихъ мѣстъ.

Для примѣненія провѣтриванія къ настоящему случаю, нужно только возвысить температуру воздуха въ пролетахъ, служащихъ вентиляторными каналами: тогда всѣ пахучіе газы, вмѣстѣ съ воздухомъ, будутъ улетать черезъ пролетъ въ атмосферу, а свѣжій воздухъ — постоянно притекать въ творило.

При искусственномъ провѣтриваніи простыхъ отхожихъ мѣстъ, постоянное теченіе воздуха изъ отхожей комнаты должно имѣть направленіе: въ отверзтія стульчаковъ, потомъ въ проводную трубу, въ творило и въ пролетъ. Слишкомъ-значительная скорость теченія можетъ быть вредна для посѣщающихъ отхожее мѣсто: поэтому пролеты надобно снабжать задвижками, умѣряющими тягу. Вышина пролетовъ должна быть болѣе вышины ближайшихъ трубъ (*Чер. 4*, *Листъ XCIV*); иначе газы могутъ быть втягиваемы случайно во внутренность строеній; притомъ, значительная ихъ высота предохраняетъ отъ распространенія дурнаго запаха чрезъ кровельные

люки. Воздухъ для тяги долженъ быть доставляемъ форточками, обращенными преимущественно къ сѣверу. Двери отхожей комнаты должны плотно закрываться: иначе можетъ произойти тяга во внутренность комнатъ, что́ весьма часто случалось въ театрахъ гдѣ, при большомъ освѣщеніи, обнаруживается сильное движеніе воздуха внутрь строенія. Въ такомъ случаѣ надобно закрывать отхожія комнатки двойными дверями. Пролетъ долженъ имѣть поперечное сѣченіе, почти равное суммѣ всѣхъ отверзтій стульчаковъ, которые предполагаются постоянно-открытыми. Верхнее отверзтіе пролетовъ покрываютъ колпаками.

При устройствѣ новаго дома можно заключить пролетъ отхожаго мѣста между двумя дымопроводными трубами (*Чер. 4, Листъ XCIV*), и выгоднѣе всего кухонными, которыя чаще топятся. Такимъ образомъ, безъ всякихъ издержекъ, устроится сильная вентиляція.

Въ небольшомъ отхожемъ мѣстѣ, лампа, повѣщенная въ пролетѣ (*Чер. 5, ib.*), доставляетъ тягу и, вмѣстѣ съ тѣмъ, освѣщаетъ комнатку. *Для зажиганія ее и вынимания* служитъ окошко *a*.

Въ большихъ отхожихъ мѣстахъ зданій, подобныхъ казармамъ, училищамъ, больницамъ, тюрьмамъ и проч., устроиваются въ пролетахъ особенныя печи, безпрерывно топимыя (*Чер. 9, ib.*). Здѣсь: *D* — стульчакъ; *S* — печь, заключенная въ кирпичную оболочку *E*; *PF* — труба печи; *AB* — пролетъ, въ который вставлена труба *F*. Дверцы *M* служатъ для накладыванія топлива; во время топки они должны быть весьма плотно закрываемы.

На *Чер. 8* (*ib.*) представлена печь *E*, болѣе удобная для значительной тяги. Здѣсь: *S* — мочевой желобъ; *Z*, *Z* — стульчаки; *K* — творило: *F* — дымовая труба, помѣщенная въ вентиляторномъ каналѣ *A*; *G*, *H* — каналы, по которымъ входитъ газъ и прикасается къ чугуннымъ плоскостямъ, помѣщеннымъ надъ горниломъ. Дверцы топки должны быть постоянно заперты.

Эти средства употребляются въ отхожихъ мѣстахъ съ простыми стульчаками. Въ ватерклозетахъ воздухъ вытягивается только изъ комнаты; поэтому, для вентиляціи ея дѣлаются камины обыкновеннаго устройства.

Для отвращенія дурнаго запаха отъ переносныхъ стульчаковъ, въ спальняхъ, больницахъ и тюремныхъ комнатахъ, можно употребить устройство, показанное на *Чер. 7* (*ib.*), гдѣ

a — ящикъ съ крышкою, въ который вставленъ горшокъ *b*; *d* — труба продѣланная въ стѣнѣ и служащая пролетомъ. Если нѣтъ особенной трубы, то таже цѣль достигается дымопроводомъ или вентиляторною трубою (при пневматическомъ отопленіи). При открытіи крышки *e*, теплый воздухъ комнаты устремляется въ трубу *d* и будетъ увлекать съ собою газы.

§ 381.

Способы уничтожать химически зловоніе отхожихъ мѣстъ. Для уничтоженія зловонія отхожихъ мѣстъ, кромѣ провѣтриванія, могутъ употребляться химическія средства, уничтожающія зловонные газы въ самомъ творилѣ, по мѣрѣ ихъ образованія. Первый способъ предложенный для этой цѣли былъ основанъ на уничтоженіи запаха зловонныхъ веществъ, посредствомъ животнаго угля, которымъ засыпались нечистоты. Опытъ убѣдилъ, что, употребляя его, можно избѣгнуть неудобства, представляемаго обыкновенно творилами, въ особенности при ихъ очисткѣ.

Во многихъ городахъ Франціи, для подобной же цѣли, употребляютъ пепелъ, остающійся отъ каменнаго угля.

Недавно открыто свойство желѣзнаго купороса поглощать амміакъ и нѣкоторыя летучія животныя вещества. Прибавивъ животнаго угля къ порошку желѣзнаго купороса, получимъ смѣсь, пользующуюся весьма-сильнымъ свойствомъ уничтожатъ зловоніе отхожихъ мѣстъ. Цѣнность этой смѣси незначительна.

§ 382.

Въ *напольныхъ* отхожихъ мѣстахъ, (устроиваемыхъ въ полѣ), для многочисленнаго собранія людей, напримѣръ при военныхъ лагеряхъ или при бивакахъ рабочихъ, во время устройства дорогъ или каналовъ, можно уничтожить зловоніе слѣдующимъ образомъ *(Чер. 6, ib.)*. Сначала вырываютъ продолговатую яму *a* и вынутую изъ нея землю сваливаютъ съ одной стороны ея, въ видѣ вала *d*; потомъ, съ другой стороны ямы, устроиваются, изъ брусковъ и досокъ, простые стульчаки *b*. Особенные рабочіе, которымъ поручено наблюденіе за отхожимъ мѣстомъ, должны ежедневно засыпать нечисто-

ты, скопившіяся въ творилѣ, землею взятою съ вала. Земля поглощаетъ газы отдѣляемые нечистотами, и потому, при подобномъ устройствѣ отхожихъ мѣстъ, не будетъ того тяжелаго запаха, который распространяется отъ обыкновенныхъ напольныхъ отхожихъ мѣстъ, въ слѣдствіе броженія нечистотъ, разжижаемыхъ дождевою водою. По наполненіи одной ямы, вырываютъ другую и переносятъ къ ней стульчаки, находившіеся при первой ямѣ.

ГЛАВА XVI.

СЛУЖБЫ.

§ 383.

Подъ названіемъ *службъ* подразумѣваются слѣдующія принадлежности жилыхъ строеній: кухни, бани, прачешныя съ сушильнями, погреба, ледники, конюшни, сараи для экипажей, колодцы, цистерны, сточныя трубы, помойныя ямы и проч. Способы устройства составныхъ частей всякаго рода сооруженій изслѣдованы въ предъидущихъ статьяхъ; но такъ какъ *службы,* по цѣли своей, требуютъ нѣкоторыхъ особенныхъ принадлежностей или приборовъ, то мы сосредоточили свѣденія объ устройствѣ ихъ въ особой главѣ.

При описаніи принадлежностей службъ, необходимо показать цѣль и главныя условія ихъ хорошаго устройства. Что́ касается 1) до выбора мѣста для помѣщенія службъ, относительно цѣлаго строенія, и 2) до величины ихъ, то это входитъ въ составъ *спеціальной* архитектуры.

А. Кухни.

§ 384.

Кухнями, какъ извѣстно, называются мѣста назначенныя для приготовленія разнаго рода пищи, въ особенныхъ нагрѣва-

тельныхъ приборахъ, какъ-то *очагахъ*, *кухонныхъ* и *пекарныхъ* печахъ, и проч.

Главныя условія хорошей кухни суть:

1) Достаточный объемъ для удобнаго помѣщенія въ ней прибора и другихъ кухонныхъ принадлежностей;

2) Хорошее освѣщеніе, и

3) Провѣтриваніе, производимое самыми нагрѣвательными приборами, для удаленія всѣхъ испареній, образующихся во время приготовленія пищи.

Части входящія въ составъ полнаго кухоннаго очага суть слѣдующія:

1) Металлическая *плита*, помѣщаемая прямо надъ топкою: она употребляется, вообще, для стряпни, требующей высокой температуры. Чтобы ускорить процессъ варенія пищи, въ плитѣ дѣлаютъ отверзтія для кострюль, которыхъ нижняя часть помѣщается такимъ образомъ въ пламени горнила. Плиты дѣлаютъ изъ чугунныхъ досокъ, или изъ желѣзныхъ сплошныхъ полосъ: вторыя лучше первыхъ тѣмъ, что не лопаются. Дымъ не выходитъ наружу чрезъ щели на плитѣ; напротивъ-того, внѣшній воздухъ проникаетъ чрезъ нихъ въ горнило.

2) *Котлы*, вдѣланные въ очагъ и служащіе для приготовленія бульоновъ, варенія овощей и проч. Крышки этихъ котловъ часто снабжены трубками, проводящими пары, которые образуются при варкѣ, въ дымопроводъ.

3) *Печи* чугунныя или изъ котельнаго желѣза, закрытыя со всѣхъ сторонъ и служащія для жаренья и печенья. Дабы газы, отдѣляясь отъ мясъ, во время жаренія, не распространялись по комнатѣ, надобно дѣлать въ верхнихъ частяхъ этихъ печей отверзтія и соединять ихъ трубками съ дымопроводами.

4) *Котлы* для нагрѣванія воды. Если воду эту употребляютъ въ кушанье, то котелъ долженъ быть вылуженъ, или эмальированъ внутри: послѣднее относится къ чугуннымъ котламъ. Но если вода идетъ только для мытья посуды, то котлы могутъ быть простые, безъ полуды.

5) Металлическіе *шкафы*, содержимые въ нагрѣтомъ состояніи (при невысокой температурѣ), посредствомъ уже охлажденнаго нѣсколько дыма. Изготовленныя заранѣе кушанья помѣщаются въ эти шкафы, для того чтобы они не остывали.

Очагъ долженъ быть такъ устроенъ, чтобы дымъ изъ горнила могъ направляться, по произволу, въ то мѣсто, которое должно быть сильнѣе нагрѣто. Въ тѣхъ очагахъ, гдѣ дымъ идетъ одною струею и обходитъ, по-очереди, всѣ части очага, случается, что однѣ изъ этихъ частей нагрѣются слишкомъ сильно, а другія — недостаточно.

§ 385.

Употребительнѣйшіе кухонные приборы суть:

Русская печь, которой устройство, въ смыслѣ нагрѣвательнаго прибора, описано въ Главѣ XIV. Приборъ этотъ употребляется у насъ обыкновенно для печенія хлѣба и, въ низшемъ классѣ народа, для приготовленія пищи. Площадь внутренняго сѣченія ея, при небольшомъ семействѣ, должна имѣть около 2 аршинъ.

Усовершенствованная русская печь, употребляемая для этой цѣли, представляетъ болѣе удобства въ сбереженіи горючаго матеріала.

Для болѣе-опрятнаго приготовленія кушанья, служитъ *Англійскій очагъ*, — необходимая кухонная принадлежность каждаго достаточнаго семейства. Устройство его представлено на *Чер. 1, 2, 3* (*Листъ XCV*). Очагъ средней величины состоитъ изъ чугунной плиты *aa*, съ канфорками *b*. Толщина ея — $^3/_4$ дюйма. Отверзтія, по вынутіи сосудовъ, закрываются крышками. Для помѣщенія топлива служитъ горнило *c*, съ зольникомъ *d*. Горячій дымъ сначала распространяется подъ плитою; потомъ, проходя по оборотамъ, нагрѣваетъ желѣзную печь *e*; далѣе—обходитъ кругомъ водогрѣйнаго котла *f* и, наконецъ, устремляется въ дымовую трубу *g*. Дымъ, выходящій изъ подъ плиты, иногда раздѣляютъ на двѣ струи: одна изъ нихъ идетъ около желѣзной печи, а другая подъ котелъ съ водою; особенныя задвижки служатъ для того чтобы дать дыму теченіе по одному изъ этихъ каналовъ, или по обоимъ вдругъ. Труба снабжена вьюшкою, или задвижкою *h*. Для выгреба пепла изъ оборотовъ, въ очагѣ дѣлаютъ нѣсколько дверецъ *i*, *u* (*Чер. 1*). На очагѣ средней величины помѣщаются 3 канфорки: длина его до $1^3/_4$ арш.; ширина — 1 арш. Для удобной работы на плитѣ, вышина очага должна быть неболѣе 17 верш. Надъ очагомъ устроивается желѣзный колпакъ *k*, который, принимая испаренія отдѣляющіяся отъ

кушанья, направляетъ ихъ въ дымовую трубу, посредствомъ *паровыхъ дверецъ i*.

При употребленіи русской печи и очага, ихъ обыкновенно прислоняютъ другъ къ другу, чтобы сберечь мѣсто въ кухнѣ (*). Иногда, для малыхъ семействъ, очагъ устроивается на предпечіи или *шесткѣ* русской печи; такъ-какъ шестокъ не имѣетъ здѣсь одной изъ своихъ боковыхъ стѣнокъ, то необходимо поддержать уголъ верхней части прибора желѣзнымъ столбикомъ. Въ подобномъ случаѣ, очагъ долженъ имѣть особую заслонку въ общей дымовой трубѣ.

На *Чер. 1 — 6* (*Листъ XCVI*) показанъ примѣръ устройства очага для приготовленія кушанья, въ случаѣ большаго числа людей, напримѣръ въ больницѣ или учебномъ заведеніи. *Чер. 1* — фасадъ прибора; *Чер. 2* — планъ его, когда котлы вынуты и плита снята съ мѣста; *Чер. 3* — горизонтальный разрѣзъ очага, сдѣланный плоскостію xx'; *Чер. 4* — такой же разрѣзъ плоскостію пола; *Чер. 5* — вертикальный разрѣзъ по плоскости yy'; *Чер. 6* — такой же разрѣзъ плоскостію zz'.

A — горнило; *B* — плита, находящаяся непосредственно надъ топкою и служащая для различныхъ кухонныхъ операцій, которыя требуютъ высокой температуры; C, C' — мѣдные вылуженные котлы для варки; *D* — котелъ съ горячею водою; E, E', E'' — чугунныя печи для жаренья: изъ нихъ двѣ первыя имѣютъ дверцы спереди очага (*Чер. 1*), а третья — съ задней части прибора (*Чер. 6*). Дымъ изъ топки направляется въ мѣста *G*, G', H, H' и *K* (*Чер. 2*); но приборъ устроенъ такъ, что дымъ можетъ быть направленъ — или во всѣ эти обороты, или только въ нѣкоторые изъ нихъ. Итакъ, если нужно направить его въ *G* и G', то открываютъ задвижки *c* и c': тогда дымъ обходитъ котлы *C* и C' и печи *E* и E'; потомъ опускается въ отверзтія *m* и *n* (*Чер. 4*), и уже изъ нихъ проходитъ въ дымовую трубу, посредствомъ небольшихъ горизонтальныхъ каналовъ. Для того чтобы дымъ устремился въ пространства *H* и H', надобно открыть задвижки, непоказанныя на чертежахъ; тогда дымъ, чрезъ отверзтія *p* и *q*, направляется въ дымовую трубу. Для согрѣтія воды въ котлѣ *D*, на-

(*) Иногда можно дать дыму, идущему отъ очага, направленіе по оборотамъ печи помѣщенной въ комнатѣ, которая находится возлѣ кухни, и тѣмъ нагрѣвать эту комнату.

правляютъ дымъ въ пространство *K*, открывая съ этою цѣлію двѣ задвижки *f* и *f'* (*Чер. 3*). Тогда дымъ обходитъ котелъ *D* и печь *E''*, и опускается чрезъ отверзтіе *w* въ дымовую трубу.

Можно было бы усовершенствовать этотъ приборъ, устроивъ его такъ, чтобы всѣ дымы, направленные въ мѣста *G,G'*, *H* и *H'*, прежде входа въ дымовую трубу, обходили водогрѣйный котелъ *D* и нагрѣвали его теплотою, напрасно уносимою дымомъ высокой температуры.

Количество топлива, потребляемаго кухонными приборами, бываетъ всегда весьма велико, и только весьма малая часть теплоты, отдѣляемой ими, приноситъ пользу. Лучеизверженіе теплорода отъ той части накаленной поверхности плиты, которая не занята кострюлями, составляетъ главный безполезный расходъ теплоты. По изслѣдованіямъ *Пекле*, на содержаніе одного квадратнаго фута плиты въ накаленномъ состояніи, потребно, въ часъ времени, около 2 фунтовъ каменнаго угля, или около 5 фунтовъ дровъ. Количество топлива, необходимое для нагрѣванія плиты, съ излишкомъ достаточно для нагрѣванія всѣхъ другихъ принадлежностей очага. Вотъ почему, при большихъ очагахъ полезно, для сбереженія топлива, помѣщать подъ котлы, требующіе продолжительнаго нагрѣва, отдѣльныя топки, а плиту, давъ ей возможно-мѣньшіе размѣры, накаливать, по мѣрѣ надобности, особеннымъ горниломъ, устроеннымъ какъ показано на *Чер. 7* (*ib.*).

§ 386.

Приборы, употребляемые для приготовленія простой пищи въ казармахъ, состоятъ изъ двухъ круглыхъ котловъ, нагрѣваемыхъ однимъ горниломъ, отъ котораго дымъ раздѣляется на двѣ вѣтьви и, обходя кругомъ котловъ, входитъ въ трубу. Предпочтительнѣе устройство одного котла съ двумя вмѣстимостями, или, еще лучше, двухъ полукруглыхъ (въ сѣченіи) котловъ съ оставленнымъ между ними промежуткомъ. Когда нужно помѣстить четыре котла, одинъ возлѣ другаго, то даютъ имъ (въ горизонтальномъ сѣченіи) форму четверти круга и соединяютъ ихъ плоскими сторонами, съ оставленнымъ между ими промежуткомъ. На *Чер. 4 — 7* (*Листъ XCV*) представленъ приборъ съ двумя котлами. Здѣсь *Чер. 4* изображаетъ вертикальный разрѣзъ по линіи *xx'*; *Чер. 5* — горизонтальный разрѣзъ по *yy'*; *Чер. 6* — видъ сверху; *Чер. 7* — верти-

кальный разрѣзъ по *zz'*. На чертежѣ ясно видно устройство и расположеніе частей.

При этихъ улучшенныхъ приборахъ, изъ всего количества теплоты отдѣляемой топливомъ, идетъ въ пользу отъ 0,6 до 0,8.

§ 387.

Вареніе парами можно производить двояко: или впуская паръ непосредственно въ ту жидкость, которая варится, или нагрѣвая сосудъ паромъ, отдѣленнымъ отъ варимой жидкости металлическими стѣнками. На *Чер. 8* (*ib.*) показано первое изъ этихъ расположеній. *A* — деревянная кадка; *B* — трубка проводящая паръ изъ паровика; *C* — кранъ, посредствомъ котораго паръ впускается въ кадку; *D* — воздушный клапанъ: онъ дѣлается для того чтобы, при остываніи паровика, жидкость изъ кадки не шла въ паровикъ; *G* — конецъ паровой трубки, прикрѣпленной ко дну кадки; по всей длинѣ этого конца сдѣланы маленькія отверзтія для выхода пара.

Часто встрѣчается гораздо-простѣйшее устройство для нагрѣванія жидкостей по этому способу, а именно: отъ паровика проведена трубка съ краномъ и погружена нижнимъ концомъ ея въ жидкость. Неудобство подобнаго устройства состоитъ въ томъ, что паръ, выходящій изъ трубки въ большомъ количествѣ, производитъ клокотаніе въ кадкѣ, и что жидкость устремляется иногда изъ кадки въ паровикъ.

Преимущества описаннаго способа варенія состоятъ въ томъ, что одинъ паровикъ можетъ служить для нагрѣванія большаго количества сосудовъ; что вещества находящіяся въ жидкости и осѣдающія на дно никогда не могутъ пригорѣть, и, наконецъ, что сосуды для варки могутъ быть деревянные.

Для избѣжанія того, чтобы пары, сгущаясь, не смѣшивались съ варимою жидкостью, можно употребить устройство, показанное на *Чер. 9* (*ib.*). *E* — металлическій котелъ, наполненный варимою жидкостію; *F* — трубка съ краномъ, проводящимъ изъ паровика паръ въ пространство заключенное между двумя днами котла; *g* — трубка, чрезъ которую вода, происходящая отъ сгущенія паровъ, отводится въ сторону и потомъ употребляется для питанія паровика.

§ 388.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ употребляется для варенія кушанья, особенно для приготовленія мясныхъ бульоновъ, способъ показанный на Чер. 10 (Листъ XCV), гдѣ *A* — котелъ закрытый сверху и наполненный соленою водою; *B* — кострюли, погруженныя въ жидкость, которая заключена въ котлѣ, и нагрѣваемыя ея теплотою. Вода въ котлѣ смѣшивается съ поваренною солью (или съ хлористымъ кальціемъ), для того чтобы температура ея могла быть выше 80 град. Р. и не отдѣляла паровъ. *F* — кранъ для выпуска воды изъ котла; *g* — топка; *H* — дымовые обороты; *I* — дымовая труба. Паръ, который можетъ отдѣляться отъ жидкости, находящейся въ котлѣ, проведенъ трубкою въ дымопроводъ. Но иногда трубка эта закрывается клапаномъ и, въ подобномъ случаѣ, внутри котла можетъ образоваться паръ имѣющій упругость равную давленію нѣсколькихъ атмосферъ; впрочемъ это послѣднее устройство рѣдко употребляютъ, по причинѣ опасности его и неудобства, происходящаго отъ того, что паръ пробирается черезъ щели между кострюлями и верхнею плоскостію котла (*).

§ 389.

Хлѣбопекарныя печи, равно какъ и всѣ вообще кухонные приборы, должны имѣть возможно-лучшее устройство, дабы, по возможности, сберечь количество топлива, которое въ нихъ постоянно расходуется, безъ различія времени года. Въ примѣръ одного изъ самыхъ совершенныхъ устройствъ этого рода печей, приведемъ печь, построенную г. Лепина (**) и представленную на *Чер. 1, 2, 3* и *4 (Листъ XCVII)*. Расположеніе частей печи слѣдующее:

T — подподный сводъ, служащій для разобщенія печи съ ея основаніемъ. Отверзтія *x, x*, показанныя въ лицевой сторонѣ прибора (*Чер. 3*), служатъ для притока воздуха извнѣ, по приточнымъ каналамъ, которыхъ устья расположе-

(*) Подробности всѣхъ этихъ снарядовъ находятся въ сочиненіи Пекле: *Traité de la chaleur.*

(**) Въ сочиненіи Ролле подъ заглавіемъ: «*Memoire sur la teinnerie*» можно видѣть хлѣбопекарныя печи различныхъ устройствъ.

ны снаружи строенія. Чрезъ эти отверзтія воздухъ достигаетъ печи, поднимается по загнутымъ колѣнамъ въ чугунные цилиндры *s*, имѣющіе задвижки съ ручками *s'* (*Чер. 1*): ихъ открываютъ и закрываютъ по произволу. Такимъ образомъ внѣшній воздухъ, притекающій въ два устья *s* и *s*, по обѣимъ сторонамъ печи, имѣетъ движеніе по горизонтальнымъ каналамъ *l,l*, (*Чер. 1 и 2*) и, разогрѣвшись тамъ, входитъ въ топку. Надъ этими каналами, которыхъ стѣнки сдѣланы изъ кирпича, помѣщена металлическая плоскость, покрытая слоемъ песку, а на слоѣ основана подовая настилка печи. Каналы *l,l*, назначенные для движенія внѣшняго воздуха, соединяются посредствомъ мѣдныхъ трубокъ *z,z*, (показанныхъ пунктиромъ на *Чер. 4*), съ боковыми каналами *t,t*, которыхъ внутренность обдѣлана также мѣдными листами. Воздухъ, значительно-разогрѣтый въ этихъ каналахъ, входитъ во внутренность печи чрезъ отверзтія *a,a,a*, расположенныя симетрически съ обѣихъ сторонъ. Длина топки—5 арш.; ширина ея 3 арш.; самая высшая точка свода находится на высотѣ 8 верш. отъ пода. На *Чер. 4* означены (точками): отверзтія *f',f'*, въ сводѣ, къ которымъ примыкаютъ цилиндрическія трубы для проведенія дыма въ обороты *f,f,f*, (*Чер. 1* и *2*), помѣщенные въ толщинѣ свода, покрывающаго топку. При подобномъ расположеніи сводъ разогрѣвается вполнѣ. Дымъ, идя отъ обоихъ концовъ печи и проходя по оборотамъ, одинаково-расположеннымъ съ обѣихъ сторонъ печи, выходитъ, по двумъ колѣнамъ *k* (*Чер. 1*), въ общую дымовую трубу. Сводъ скрѣпленъ желѣзными связями: надъ нимъ, для удержанія теплоты, помѣщены пустоты *m, m* (*Чер. 1* и *2*), въ которыхъ содержится воздухъ неимѣющій выхода. Эти пространства *m, m*, покрыты горшечнымъ сводомъ, а на немъ положенъ слой песку. На *Чер. 3* и *4* видны отверзтія *h*, служащія для очистки дымовыхъ оборотовъ. Дверь печи не имѣетъ петель, но поднимается и опускается посредствомъ цѣпей и дугъ, прикрѣпленныхъ къ одной оси. Противовѣсы *i,i*, служатъ для удержанія дверецъ въ равновѣсіи, при каждомъ ихъ положеніи. Въ пекарныхъ печахъ, эта система устройства весьма полезна, потому-что теплый воздухъ, по закрытіи печи, не имѣетъ выхода чрезъ щели затвора. Обыкновенныя дверцы на петляхъ, закрывая неплотно устье печи, неудобны еще и тѣмъ, что скоро повреждаются отъ небрежнаго съ ними обхожденія.

В. Бани.

§ 390.

Банями, вообще, называются мѣста, назначаемыя для омовенія всего тѣла теплою водою. У насъ подъ этимъ словомъ разумѣютъ преимущественно *паровыя* бани, которыя въ другихъ странахъ извѣстны подъ названіемъ *русскихъ бань*. Въ нихъ вода дѣйствуетъ въ видѣ пара, происходящаго отъ наливанія воды на раскаленные камни. Въ паровой банѣ человѣкъ выдерживаетъ гораздо высшую степень теплоты, чѣмъ въ водяной: температура въ нихъ доводится до 45° Р.

Въ составъ полной бани входятъ слѣдующія части:

a) *Раздѣвальня*: предъ нею должны быть сѣни или коридоръ.

b) *Водогрѣйня*: мѣсто для приготовленія теплой воды.

c) *Мойня* или *мыльня*: теплая комната съ ваннами.

d) *Паровая* комната.

e) *Холодная* ванная.

Не всѣ эти части входятъ въ составъ каждой бани: часто въ банѣ нѣтъ холодной ванны; въ простонародныхъ баняхъ паровая комната иногда служитъ *мойней*; въ баняхъ частныхъ людей иногда нѣтъ паровой комнаты; а въ больницахъ, для обмыванія поступающихъ больныхъ, устроиваютъ только ванны.

Условія хорошаго устройства бани состоятъ въ томъ: 1) чтобы части ея были достаточно нагрѣты; 2) чтобы баня была обильно снабжена теплою и холодною водою; 3) чтобы бани, помѣщаемыя въ каменныхъ строеніяхъ, были покрыты сводами; наконецъ 4) чтобы окна бани были расположены выше роста человѣческаго.

Для нагрѣванія воды употребляются *котлы* обыкновеннаго устройства. *Чер. 8* (*Листъ XCVI*) представляетъ котелъ, вдѣланный въ печь и получающій теплоту отъ дыма, который движется по оборотамъ.

На *Чер. 9* и *10* (*ib.*) изображенъ другой способъ нагрѣванія воды. Приборъ состоитъ изъ горизонтальнаго котла, соединеннаго въ обоихъ концахъ съ другимъ котломъ, который расположенъ вертикально и имѣетъ до $1^1/_2$ саж. вы-

шины. Въ вертикальномъ котлѣ находится 9 мѣдныхъ трубокъ, открытыхъ съ двухъ концовъ. Горячіе газы, выходя изъ горнила, обхватываютъ сначала поверхность котла, переходятъ во внутреннія трубки и устремляются оттуда подъ колпакъ, сообщенный съ дымовою трубою. Снявъ этотъ колпакъ, легко прочищать вертикальныя трубки. Вода въ горизонтальномъ резервуарѣ нагрѣвается въ-слѣдствіе сообщенія съ вертикальнымъ котломъ. Это расположеніе, относительно простоты прибора и успѣшности дѣйствія, представляетъ значительныя преимущества передъ другими приборами подобнаго рода.

Вода изъ резервуара проводится къ ваннамъ, въ мойню и въ паровую комнату, по металлическимъ трубкамъ, съ кранами въ ихъ оконечностяхъ.

Резервуары теплой и холодной воды должны быть помѣщены выше тѣхъ мѣстъ, въ которыя проводится изъ нихъ вода. Для подъема воды на такую высоту, употребляютъ обыкновенно насосы, приводимые въ движеніе конным приводомъ, паровою машиною или другими средствами (*).

Для образованія пара и нагрѣванія паровыхъ бань, служитъ печь (*каменка*), въ которой накаливаются камни. На *Чер. 11* (*Листъ XCV*) представлено обыкновенное устройство этого прибора: здѣсь *a* — горнило, покрытое дырчатымъ сводомъ *b*, на которомъ помѣщены булыжные камни или обломки чугуна *c*. Дымъ отъ горнила, проходя чрезъ отверзтія свода, раздѣляется въ промежуткахъ камней на мелкія струи и, сообщивъ свой теплородъ камнямъ, уходитъ по дымовой трубѣ. Теплота сохраняется въ печи долгое время. Для образованія пара подливаютъ, чрезъ дверцы *d*, воду, мгновенно обращающуюся въ паръ. Для удержанія камней въ висячемъ положеніи надъ отверзтіемъ *f*, служатъ желѣзные прутья *y*.

Иногда, въ баняхъ, вмѣсто каменки, устроивается кранъ,

(*) Иногда употребляютъ для этого приборъ, въ которомъ паръ, дѣйствуя непосредственно на поверхность воды, вытѣсняетъ ее по трубкѣ *вверхъ*; но при этомъ теряется болѣе значительное количество пара, чѣмъ при паровой машинѣ съ поршнемъ. Съ другой стороны, паръ, поднимающій воду, сгущаясь, служитъ вмѣстѣ съ тѣмъ и для нагрѣванія ее. Также иногда поднимаютъ воду посредствомъ паровой машины высокаго давленія съ поршнемъ, а паръ, по окончаніи дѣйствія въ цилиндрѣ, смѣшивается съ водою и ею поглощается. Впрочемъ, при этомъ вода пріобрѣтаетъ дурной запахъ, происходящій отъ смазки поршней прибора.

сообщающій паръ въ паровую комнату, изъ особенно-устроеннаго паровика. Открывая по произволу, то этотъ паровой кранъ, то отверзтіе вентилятора, можно установливать въ паровой комнатѣ такую температуру, какую кому угодно.

Полы въ баняхъ дѣлаютъ двойные. Верхній полъ составляется изъ толстыхъ досокъ, между которыми, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, оставлены щели для стока воды. Подъ верхнимъ поломъ находится другой полъ, расположенный скатами, для удобнаго стока воды. Полъ этотъ долженъ быть тепелъ и потому настилается на поверхность сводовъ, а въ томъ случаѣ, когда онъ лежитъ на балкахъ, подъ нимъ должна быть смазка. Но если онъ основывается непосредственно на землѣ, то его слѣдуетъ окружить съ боковъ непромерзающими стѣнами.

С. Прачешныя.

§ 391.

При постройкѣ многихъ зданій, въ-особенности больницъ, учебныхъ заведеній и т. п., въ числѣ прочихъ службъ назначаютъ особыя мѣста для мытья бѣлья.

Мытье бѣлья состоитъ изъ шести послѣдовательныхъ операцій:

1) Сначала бѣлье промывается въ холодной и текучей водѣ. Эту операцію производятъ обыкновенно на берегу рѣкъ.

2) Такимъ образомъ промытое бѣлье укладывается въ чаны съ подвижнымъ дномъ и пробитыми въ немъ отверзтіями.

3) Далѣе слѣдуетъ выщелачиваніе, или пропусканіе щелока изъ древеснаго пепла, черезъ уложенное въ чаны полотно. Для полнаго дѣйствія, растворъ долженъ имѣть температуру кипѣнія. Чаны обыкновенно помѣщаются близь котловъ, въ которыхъ нагрѣвается щелокъ; его наливаютъ просто ведрами или посредствомъ трубъ, переливающихъ растворъ изъ котла въ чанъ, и обратно. Въ первомъ случаѣ, подъ чаны

помѣщаются кадки для принятія освобожденнаго щелока.

4) Остающія послѣ этого дѣйствія на бѣльѣ пятна окончательно выводятся посредствомъ намыливанія. За этимъ слѣдуетъ, наконецъ, полосканье въ чистой водѣ, при которомъ бѣлье освобождается отъ щелоку и мыла.

5) Вымытое бѣлье просушивается на свободномъ воздухѣ, на чердакахъ, или въ особенно-устроенныхъ сушильняхъ.

6) Окончательное дѣйствіе состоитъ въ катаніи и глаженіи бѣлья.

Для избѣжанія неудобства при переходѣ отъ одной операціи къ другой и потери времени отъ переноски, можно было бы устроить въ прачешной отдѣльныя помѣщенія для различныхъ операцій стирки; но, имѣя въ виду, что одна работа начинается по окончаніи другой и что въ строеніи есть мѣста, которыя могутъ служить на время для нѣкоторыхъ работъ, подъ прачешную у насъ обыкновенно назначаютъ только двѣ комнаты: одну — для выщелачиванія, намыливанія и промыванія бѣлья; другую — для глаженія и катанія. Просушка производится на особыхъ сушильняхъ и, чаще, на чердакахъ, а промываніе въ холодной водѣ — въ рѣкахъ, озерахъ и проч.

Главную принадлежность прачешной составляетъ приборъ, назначаемый для выщелачиванія бѣлья. При худомъ его устройствѣ представляется много неудобствъ. Паръ отдѣляющійся отъ щелока, распространяясь по комнатѣ, затемняетъ ее и садится на стѣнахъ; въ-слѣдствіе этого, кромѣ дурнаго запаха, въ прачешной бываетъ всегдашняя сырость. При переноскѣ нагрѣтаго щелока въ чаны и также, при употребленіи для этой цѣли насосовъ, часть щелоку всегда разливается и способствуетъ неопрятности. Наконецъ, щелокъ не пріобрѣтаетъ постоянной температуры и, вообще, самая операція стирки требуетъ много времени.

Много было придумано системъ устройства этого прибора: наиболѣе-усовершенствованный и поэтому весьма употребительный приборъ, (во Франціи) принадлежитъ *Рене Дювоару*. Разрѣзъ и планъ его помѣщены на *Чер. 5* и *6* (*Листъ XCVII*). *A* — мѣдный котелъ съ предохранительнымъ клапаномъ; *B, B* — чаны изъ дубоваго дерева: близъ дна ихъ помѣщена рѣшетка *e*. На этой рѣшеткѣ располагается бѣлье, предварительно вымытое въ холодной водѣ. Чаны закрываютъ крышками *C*.

Для подвѣшиванія ихъ къ потолку и для поднманія служитъ небольшой воротъ *D*. Нагрѣтый щелокъ поднимается по трубѣ *a* и направляется крышкою *C* во всѣ стороны. Въ нижней трубѣ *b*, назначенной для возвратнаго теченія щелока, расположенъ клапанъ *d*, который отворяется при нѣкоторомъ количествѣ накопившейся жидкости. *F* — горнило, расположенное такъ, что дымъ, обойдя два раза котелъ, направляется въ дымопроводы.

D. Погреба.

§ 392.

Погребомъ называется мѣсто, назначаемое для храненія вина, пива, плодовъ, овощей и тому подобныхъ вещей.

Условія хорошаго устройства погреба суть слѣдующія:

1) Температура погреба, должна быть по-возможности постоянная, потому-что, при перемѣнной температурѣ, пиво и легкія, нѣжныя вина не могутъ въ немъ сохраняться. (*)

2) Излишняя сухость и большая сырость вредны для погреба, потому-что, въ первомъ случаѣ, особенно если погребъ подверженъ сквозному вѣтру, бочки высыхаютъ и вино испаряется и портится; во второмъ случаѣ — обручи на бочкахъ очень скоро сгниваютъ.

3) Погребъ долженъ быть освѣщенъ весьма умѣренно, но несовсѣмъ лишенъ дневнаго свѣта. Окна служатъ здѣсь отдушинами для провѣтриванія погреба.

4) Погребъ долженъ быть удаленъ отъ сотрясенія производимаго ѣздою. При расположеніи погреба близко къ улицѣ, сильное сотрясеніе производимое экипажами, поднимаетъ легчайшія части дрожей и смѣшиваетъ ихъ съ виномъ.

5) Мѣста, въ которыхъ содержатся вещества подверженныя броженію, должны быть помѣщаемы на дальнемъ разстояніи отъ погреба. Если близь погреба находится складъ

(*) Если есть возможность имѣть два отдѣльные погреба, то выгоднѣе помѣщать вина и плоды отдѣльно; въ противномъ случаѣ необходимо опорожнять погребъ отъ находящихся въ немъ овощей еще предъ наступленіемъ весны.

сырыхъ дровъ, отхожія мѣста и, вообще, вещества подверженныя безпрерывному броженію, тогда нѣтъ возможности сохранять вино въ бочкахъ. Порча можетъ распространяться въ этомъ случаѣ и на вино разлитое въ бутылки, особенно если онѣ не совершенно-плотно закупорены.

Для выполненія всѣхъ этихъ условій, погребъ долженъ имѣть достаточную глубину. Винный погребъ не нужно дѣлать выше $4^1/_2$ арш., считая отъ пола до ключа свода; ширина должна быть по-крайней-мѣрѣ отъ 6 до 7 арш., для свободнаго прохода между бочками и стѣнами.

Погреба покрываютъ сводами. Если погребъ находится въ такомъ мѣстѣ, гдѣ сводъ его подверженъ порчѣ отъ сырости, то, для предохраненія, покрываютъ верхнюю часть свода слоемъ цемента или смолистаго раствора.

При передѣлкѣ старыхъ погребовъ, снимается слой земли (отъ 6 до 8 вершковъ въ глубину), почти всегда наполненный гніющими веществами. Землю эту замѣняютъ пескомъ, хрящемъ или щебнемъ. Полы необходимо мостить лещадною плитою, булыжникомъ, или выстилать кирпичемъ, давая скатъ къ срединѣ.

Лѣстница въ подвалъ должна быть просторная. Окна погреба, для избѣжанія сквознаго вѣтра, помѣщаютъ съ одной стороны, преимущественно съ сѣверной. Въ излишне-сыромъ погребѣ должно впускать болѣе воздуха: съ этою цѣлію увеличиваютъ отдушины.

Бочки ставятся горизонтально на лежни или подмостки, сдѣланные изъ сухаго дерева и возвышенные отъ земли на $^1/_2$ аршина. Устанавливать ихъ надобно крѣпко, такъ, чтобы, по снятіи одной бочки, другія не могли покачнуться. Между стѣною и днемъ бочекъ долженъ быть оставленъ промежутокъ, неменѣе 8 вершковъ, для удобнаго осмотра бочекъ.

На *Чер. 1 — 5* (*Листъ XCVIII*) показаны различные способы проведенія свѣта въ погреба, при различной ихъ глубинѣ.

Е. Ледники.

§ 393.

Ледъ служащій для различнаго употребленія въ хозяйствѣ, сберегается на лѣтнее время въ ледникахъ. Ледники напол-

няются, въ самый холодный и сухой періодъ зимняго времени, количествомъ льда, необходимымъ для годичнаго употребленія. Въ теплыхъ странахъ, за недостаткомъ льда, собираютъ снѣгъ, предварительно сжатый и покрытый замерзшимъ слоемъ воды.

Въ ледникахъ обыкновеннаго устройства, деревянные четыреугольные ящики, врытые въ землю, служатъ мѣстомъ для складки льда. Эти ящики помѣщаются въ кирпичныхъ или деревянныхъ строеніяхъ, на разстояніи отъ стѣнъ около 1 аршина, для свободнаго прохода. Кромѣ дверей назначенныхъ для входа, здѣсь не дѣлаютъ никакихъ особенныхъ отверзтій для освѣщенія и провѣтриванія. При подобномъ устройствѣ происходитъ значительная потеря льда отъ таянія его. Вотъ условія хорошаго устройства ледниковъ:

1) Температура ледника должна быть по возможности постоянная: по этой причинѣ ихъ углубляютъ въ землю.

2) Въ ледникѣ необходимо провѣтриваніе для уничтоженія сыраго и спертаго воздуха, который сообщаетъ затхлый запахъ нѣкоторымъ припасамъ.

3) Ледникъ долженъ быть со всѣхъ сторонъ предохраненъ отъ нагрѣванія солнечными лучами. Поэтому полезно окружать ледники, съ южной стороны, густо-растущими деревьями. Всѣ необходимыя отверзтія въ ледникѣ обращаются къ сѣверу.

4) Подъ ледникомъ, для стока воды, образующейся при таяніи льда, должна находиться труба, отводящая воду въ отдаленное отъ ледника мѣсто.

5) Отхожія мѣста, подземныя трубы для стока нечистотъ и, вообще, всѣ влажныя и зловонныя мѣста — должны быть удалены отъ ледника.

6) Ящикъ со льдомъ не слѣдуетъ углублять до слоя грунтовой воды и, вообще, надобно, чтобы земля окружающая ледникъ была сколь-возможно суше, потому-что земли всѣхъ родовъ, напитанныя влажностію, проводятъ теплоту больше, чѣмъ тогда, когда они находятся въ сухомъ состояніи.

7) Ледники должны быть по-возможности большихъ размѣровъ; потому-что, съ увеличеніемъ размѣровъ какого либо тѣла, сумма ограничивающихъ его поверхностей увеличивается въ мѣньшемъ отношеніи, чѣмъ увеличеніе объема, а таяніе льда пропорціонально величинѣ поверхности льда.

Устройство ледника, показанное на *Чер. 6, 7 и 8* (*Листъ XCVIII*), удовлетворяетъ всѣмъ предъидущимъ условіямъ. Часть ледни-

ка, находящаяся въ землѣ, сдѣлана изъ кирпича; остальная часть — бревенчатая, съ кирпичными столбами.

a. Пространство набитое льдомъ.

b. Деревянные столбы для поддержанія перекладинъ, служащихъ основаніемъ полу.

c. Мѣсто окруженное со всѣхъ сторонъ льдомъ; на стѣнахъ его расположены полки, для помѣщенія сосудовъ; внизу устроенъ досчатый полъ, отъ котораго идетъ на верхъ лѣстница.

d. Шатровая крыша покрывающая ледникъ: она сдѣлана изъ досокъ или тонкихъ бревенъ; въ ней помѣщены окна *e*,*e*, обращенныя на сѣверъ, съ стекольными рамами.

f,*f*. Корридоръ надъ пространствомъ наполненнымъ льдомъ: въ немъ могутъ находиться полки.

g, *h* и *i*. Отверзтія открываемыя для провѣтриванія: они помѣщены въ деревянной четыреугольной трубѣ. Съ южной стороны трубы вставлены рамы со стеклами; противъ этого отверзтія сдѣлано другое, съ сѣверной стороны, постоянно-открытое. Отъ дѣйствія солнечныхъ лучей, проникающихъ чрезъ стекла, воздухъ въ трубѣ разрѣжается и, устремляясь вверхъ, производитъ надлежащую тягу и освѣженіе воздуха въ ледникѣ. Въ лѣтнее время, отверзтія *h* и *i* нужно держать постоянно открытыя; отверзтіе *g* открывается только во время провѣтриванія.

§ 394.

Въ томъ случаѣ, когда нѣтъ возможности углубиться въ землю до 2 или 3 аршинъ, по причинѣ встрѣчи воды, можетъ быть употреблено устройство ледника, показанное на *Чер. 9 (ib.)* Для устройства его не нужно вкапываться въ землю.

a, *a*. Крѣпко-утромбованная земля, имѣющая видъ усѣченнаго конуса.

b. Круглое пространство для помѣщенія льда, которое выкладывается камнемъ, по мѣрѣ насыпанія земли.

c. Мѣсто для стока воды отъ тающаго льда.

d. Мѣсто для помѣщенія сосудовъ; кругомъ стѣнъ могутъ быть расположены полки.

f. Дверь.

e. Лѣстница.

g. Крыша надъ лѣстницею. Съ наружной стороны, земляная насыпь можетъ быть обдѣлана дерномъ или досками. Крышу хорошо покрывать соломою, какъ дурнымъ проводникомъ теплоты.

На *Чер. 10* и *11* (*ib*) представленъ простой способъ устройства американскаго ледника.

a. Яма до 1 куб. саж., вырытая въ землѣ.

b. Каналъ для стока воды.

c,c. Толстыя бревна, вдѣланныя концами въ землю.

d,d. Горизонтальные лежни, поддерживающіе настилку изъ бревенъ малой толщины.

f,f. Вертикальныя стойки, къ которымъ прикрѣплены бревна *g*, составляющія стѣнки ледника.

h. Слой соломы, которою выложена внутренность ящика.

i. Ледъ наполняющій яму.

k,k. Четыре бревна, служащія для поддержанія верхняго слоя земли, съ настилкою *l,l*, которая покрыта соломой *m*.

n. Слой земли высотою болѣе $1^1/_2$ арш. надъ ледникомъ, въ видѣ бугра.

p. Отверзтіе изъ досокъ, наполненное соломою: чрезъ него накладывается ледъ.

q. Входъ въ ледникъ, обращенный къ сѣверу и закрытый двумя дверьми изъ толстыхъ связокъ соломы *v* и *s*, прикрѣпленныхъ къ доскамъ. Для доставанія льда дѣлаютъ весьма малое отверзтіе въ соломенной одеждѣ, достаточное для просунутія руки. Главное неудобство подобнаго ледника состоитъ въ томъ, что онъ не защищенъ отъ вліянія дождя.

F. Конюшни.

§ 395.

Конюшни требуютъ, при устройствѣ ихъ, соблюденія особенныхъ правилъ. Главныя изъ нихъ суть слѣдующія.

1) Конюшня должна быть умѣренно прохладна; зимою температура ея не должна превышать 7° Р. Весьма-холодныя конюшни вредны для лошадей, потому-что, при пос-

тоянномъ холодѣ, лошади дѣлаются вялы, тощи, теряютъ бодрость, силу и лоскъ шерсти. Излишняя теплота производитъ также дурныя слѣдствія отъ сильнаго испаренія животныхъ.

2) Конюшня должна быть умѣренно просторна. Слишкомъ-обширныя конюшни, въ которыхъ лошади стоятъ какъ въ сараяхъ, бываютъ обыкновенно зимою слишкомъ холодны. Наоборотъ, при тѣсномъ помѣщеніи, лошади не могутъ принимать надлежащаго покойнаго положенія и въ конюшнѣ бываетъ всегда дурной запахъ отъ нечистотъ и испареній. Провѣтриваніе конюшни слѣдуетъ расчитывать такъ, чтобы на каждую лошадь въ часъ времени приходилось до 2 кубич. саж. свѣжаго воздуха.

3) Свѣтъ въ конюшняхъ долженъ быть умѣренный и недолженъ падать на головы лошадей. Яркій свѣтъ и совершенная темнота вредны для зрѣнія лошадей.

4) При провѣтриваніи конюшень, равно какъ и при самомъ устройствѣ ихъ, необходимо устранять возможность сквознаго вѣтра, весьма вреднаго для животныхъ.

5) Влажность и сырость также очень вредны лошадямъ. Всѣ нечистоты должны имѣть надлежащій стокъ.

6) Наконецъ, для удобства прислуги, близь конюшни должны находиться: изба конюховъ или кучеровъ, кладовая для упряжи и сбруи, и мѣсто для храненія корма. Вода должна быть въ самой конюшнѣ или въ недальнемъ разстояніи отъ нея. Вблизи конюшни слѣдуетъ помѣщать навозныя ямы.

§ 396.

Лошади размѣщаются въ конюшняхъ по отдѣленіямъ или *стойламъ*. Стойла располагаютъ обыкновенно перпендикулярно къ продольнымъ стѣнамъ, въ одинъ или два ряда. Ширина стойла полагается отъ 2 арш. 2 верш. до 2 арш. 8 верш.; длина ихъ 4 арш.; ширина прохода между двумя рядами стойлъ — отъ 3 до 5 арш. Поэтому вся ширина конюшни, при помѣщеніи стойлъ въ два ряда, бываетъ 4 саж., а при устройствѣ 3 продольныхъ стѣнъ съ 4 рядами стойлъ и съ 2 проходами, ширина конюшни должна составлять 8 саж. Стойла обыкновенно дѣлаются у самыхъ стѣнъ. Иногда, для удаленія отъ холодныхъ и сырыхъ стѣнъ, помѣщаютъ лошадей на нѣкоторомъ разстояніи отъ наружныхъ стѣнъ. Въ

этомъ случаѣ между стойлами и стѣнами образуется проходъ, удобный для подаванія корма; поэтому его называютъ *кормовымъ*. Стойла отдѣляются тогда отъ корридора рѣшеткою. По той же причинѣ, иногда, располагаютъ ряды стойлъ по срединѣ конюшни, такъ, чтобы лошади были обращены головами въ средину. Тогда прибавится по срединѣ конюшни корридоръ, весьма удобный для осмотра лошадей; этотъ корридоръ, съ обѣихъ сторонъ, запираютъ рѣшетками.

Для отдѣленія одного стойла отъ другаго, служатъ перегородки, которыя могутъ быть досчатыя или бревенчатыя (задѣланныя концами въ пазы столбовъ). Перегородки, по длинѣ ихъ, дѣлаются неодинаковой высоты и часто ограничиваются сверху кривою, которой форма соотвѣтствуетъ формѣ лошади.

Обыкновенныя разгонныя лошади могутъ стоять въ стойлахъ, но дорогихъ верховыхъ лошадей ставятъ *въ отдѣлы*, т. е. въ отдѣльныя, закрытыя съ 4 сторонъ пространства, до 5 арш. длиною и шириною въ $4^1/_2$ арш. Въ отдѣлахъ этихъ лошади ходятъ безъ привязи. Стѣнка съ дверью для входа дѣлается рѣчетчатая.

Вмѣсто постоянныхъ стойлъ или отдѣловъ, ставятъ, иногда, чрезъ каждыя $1^1/_2$ сажени, по длинѣ конюшни, столбы а между ними, по мѣрѣ надобности, вбиваютъ колья и протягиваютъ до стѣнъ канаты, или цѣпи, которыми лошади отдѣляются одна отъ другой.

Полы въ конюшняхъ устроиваются: деревянные, кирпичные и каменные. Деревянные полы въ стойлахъ предпочтительнѣе прочихъ, потому-что по нимъ влажность удобнѣе можетъ имѣть стокъ; поверхность ихъ, болѣе мягкая, не портится отъ частыхъ толчковъ и сотрясеній; кромѣ-того дерево, какъ дурной проводникъ теплоты, охлаждается медленнѣе камня или кирпича. Для составленія пола въ стойлахъ, ставятъ стулья и все пространство между ними набиваютъ плотно глиною, давая поверхности ея скатъ къ трубѣ. На стулья кладутъ продольныя балки, а по нимъ настилаютъ полъ изъ досокъ или пластинъ. Проходъ выстиластся тоже пластинами, а иногда торцами; подъ его срединою располагаютъ продольную деревянную трубу, для стока мочи. Проходъ часто также вымащиваютъ камнемъ и дѣлаютъ подъ нимъ продольные каменные желоба. Подъ деревяннымъ поломъ

стойлъ, вмѣсто глиняной набивки, иногда употребляется также булыжная настилка.

При устройствѣ конюшень, деревянному полу даютъ часто значительный скатъ; такихъ половъ не слѣдуетъ дѣлать, потому-что лошади, находясь на наклонной плоскости и поддерживая собственный свой грузъ задними ногами, ослабляютъ ихъ отъ постояннаго напряженія. Деревянному полу достаточно дать наклонъ $1^1/_2$ вершка на всю длину стойла: скатъ этотъ необходимъ для свободнаго стока мочи. Въ англійскихъ конюшняхъ даютъ часто наклонъ полу къ срединѣ стойла: чрезъ это заднія и переднія ноги лошади всегда находятся на одной горизонтальной плоскости.

Потолокъ въ конюшнѣ долженъ быть крѣпкій и плотный, для того чтобы зимою конюшня не охлаждалась отъ проникающаго чрезъ него внѣшняго воздуха (*). Кромѣ-того, надъ конюшнею часто помѣщается складъ сѣна и соломы: тогда, при неплотномъ потолкѣ, всѣ испаренія, поднимаясь вверхъ, будутъ портить кормъ. У насъ, обыкновенно, устраиваютъ потолокъ изъ $2^1/_2$-дюймовыхъ досокъ, настланныхъ по балкамъ. Доски покрываются сверху глиняною смазкою. Въ случаѣ помѣщенія надъ конюшней сѣна и соломы, выгодно устроивать двойные потолки; т. е. надъ обыкновеннымъ потолкомъ, въ нѣкоторомъ разстояніи, дѣлать другой. Въ промежуткѣ между ними всегда будетъ находиться слой воздуха, легко освѣжаемаго посредствомъ отдушинъ.

Для провѣтриванія необходимо имѣть въ конюшнѣ отверзтія, сообщающія внутренній воздухъ съ наружнымъ. Отдушины помѣщаемыя надъ окнами неудобны, по причинѣ сквознаго вѣтра, производимаго ими. Выгоднѣе дѣлать ихъ въ потолкѣ: для этого въ отверзтія вставляютъ деревянные трубы, сколоченныя изъ досокъ. Трубы эти должны возвышаться надъ кровлею строенія; для защиты отъ дождя и снѣга ихъ покрываютъ особенными крышками. Для управленія провѣтриваніемъ, внизу трубъ помѣщаютъ задвижки, открываемыя и закрываемыя по произволу.

Для помѣщенія корма лошадей устроиваются *ясли* и *рѣшетки*. Ясли дѣлаютъ изъ $2^1/_2$-дюймовыхъ досокъ, шириною

(*) Въ другихъ странахъ, особенно въ Англіи, встрѣчаются часто конюшни устроенныя безъ потолковъ, чего при нашемъ климатѣ допустить нельзя.

внизу 6 верш., съ разваломъ вверху до 8 верш.; глубина ихъ тоже около 8 вер. Края деревянныхъ яслей обиваютъ листовымъ желѣзомъ; передняя доска удерживается желѣзною лапою, утвержденною въ кольцѣ, которое вбито въ стѣну. Ясли должны быть помѣщены отъ полу на $1^3/_4$ арш. Иногда ясли дѣлаютъ изъ отрубковъ липоваго или дубоваго дерева, съ выдолбленнымъ въ нихъ углубленіемъ. При устройствѣ яслей изъ чугуна, иногда, въ ребро ихъ, обращенное къ лошадямъ, укрѣпляютъ цилиндрическіе катки, для того чтобы острый край яслей не причинялъ вреда лошадямъ.

Рѣшетки для сѣна бываютъ деревянныя или металлическія. Деревянная рѣшетка состоитъ изъ четыреугольныхъ брусковъ, $^3/_4$ вер. въ квадратѣ, или круглыхъ рѣшетинъ, которыя вдѣлываются концами въ 2 горизонтальные бруска (до 2 вер. въ сѣченіи). Промежутки между вертикальными брусками составляютъ $1^1/_2$ вершка. Эти рѣшетки часто повреждаются лошадьми. Металлическія рѣшетки дѣлаютъ для каждой лошади отдѣльно, составляя ихъ изъ металлическихъ прутьевъ, загнутыхъ дугообразно. Рѣшетки имѣютъ діаметръ въ 1 аршинъ и помѣщаются надъ яслями на такой высотѣ, при которой лошадь могла бы доставать сѣно, безъ затрудненія.

Для освѣщенія конюшни достаточно сдѣлать, чрезъ каждыя $1^1/_2$ сажени, окошко, шириною 1 арш. и высотою въ $1^1/_2$ арш. Окна помѣщаются на высотѣ 3 арш. отъ пола. Они должны быть такъ расположены, чтобы свѣтъ не падалъ лошадямъ въ глаза. Двери для входа въ небольшія конюшни дѣлаютъ шириною въ 2 аршина, и высотою въ 3 аршина. Въ конюшняхъ для большаго числа лошадей должно имѣть, по-крайней-мѣрѣ одни ворота, шириною 4 арш. и высотою $3^1/_2$ арш., и нѣсколько двустворчатыхъ дверей, которыя могутъ быть постоянно заперты и отворяются только въ случаѣ пожара, а лѣтомъ для провѣтриванія. Лѣтомъ двери въ конюшняхъ держатъ открытыя; поэтому, кромѣ обыкновенныхъ дверныхъ полотнищъ, нада имѣть еще рѣшетчатыя, обтянутыя сернянкою, для вспрепятствованія насѣкомымъ влетать въ конюшню.

§ 397.

Устройство стойлъ. На *Чер. 1 (Листъ XCIX)*, стойла помѣщены у самыхъ стѣнъ въ два ряда. *Чер. 2* изображаетъ

стойла, помѣщенныя по срединѣ въ два ряда. При этомъ расположеніи есть свободный проходъ *a* кругомъ конюшни. Корридоръ *b*, служащій для осмотра лошадей, проходитъ между стойлъ, отдѣляясь отъ нихъ деревянной рѣшеткой. Это расположеніе весьма удобно тѣмъ, что нѣтъ надобности обходить каждое стойло, для наблюденія за кормомъ и чистотою лошадей; что, при предъидущемъ способѣ устройства, необходимо.

Самыя простыя конюшни не имѣютъ раздѣльныхъ стойлъ: лошади стоятъ неотдѣленныя одна отъ другой. Простое устройство яслей и рѣшетки для сѣна показано на *Чер. 3 (ib.)*.

На *Чер. 4 (ib.)* изображены: продольный разрѣзъ стойла и устройство деревянной перегородки *a*; сверху ея сдѣлана еще деревянная рѣшетка, препятствующая лошадямъ кусаться. Рѣшетка для сѣна отодвинута нѣсколько дальше за ясли, для того чтобы лошадь, доставая сѣно, не поднимала слишкомъ высоко головы и не засоряла себѣ глазъ. Полъ стойла каменный. При подобномъ полѣ, необходимо подстилать подъ лошадь солому; иначе она будетъ простужаться, лежа на холодномъ полу.

На *Чер. 5, 6* и *7 (ib.)* показано устройство деревянныхъ стойлъ со всѣми принадлежностями для стока нечистотъ. Здѣсь: *a a* — нижняя половая настилка, составленная изъ ряда кирпичей, которые положены плашмя, на растворѣ. Эта настилка служитъ для стока нечистотъ и имѣетъ вогнутую поверхность (*Чер. 6*). Надъ нею помѣщенъ досчатый полъ *k*, съ малыми отверзтіями. Онъ лежитъ на балкахъ *b,b'*; на продолженіи ихъ положены балки *g,g*, служащія основаніемъ прохода. Въ балки *b* вставлены концами дубовыя доски, составляющія перегородки стойлъ; высота ихъ $4^3/_4$ *фута*. Верхніе концы досокъ находятся въ пазахъ горизонтальныхъ брусковъ, окованныхъ желѣзными полосами *q*, для того чтобы лошади не грызли дерева. Стойки *c* помѣщены у концовъ перегородокъ; нижніе ихъ концы, для предохраненія отъ поврежденій, обложены дубовою обшивкою *d*. Каналъ для нечистотъ, заключенный между двумя вертикальными стѣнками *e* и *t* (*Чер. 5*), составленъ изъ кирпичей, хорошо-обожженныхъ и положенныхъ на растворѣ. Дубовыя ясли *p* поддерживаются брускомъ *n*, лежащимъ на деревянныхъ консоляхъ *s*. Желѣзныя полосы *m* служатъ для привязи лошадей. Для сѣна сдѣ-

лана желѣзная рѣшетка *z:* нижній край ея находится на высотѣ $5^3/_4$ фут. отъ пола.

На Чер. 8 — 11 (ib.) показано другое устройство стойлъ, съ непроницаемымъ поломъ изъ асфальта. Устройство это можетъ служить образцомъ для построенія роскошныхъ конюшень. Ширина стойлъ 6, а длина 12 футъ. Ясли *v* сдѣланы изъ чугуннаго желоба, помѣщеннаго въ выступѣ стѣны. Выступъ этотъ, выше и ниже яслей, одѣтъ чугунными досками. Для сѣна служитъ рѣшетка *k*; сѣно падаетъ въ нее съ чердака, по трубѣ *m*, помѣщенной въ стѣнѣ и выложенной обожженною глиною. При этомъ способѣ подаванія корма, сохраняются въ сѣнѣ всѣ питательныя зерна, обыкновенно разбрасываемыя. Чтобы по трубѣ не было сквознаго вѣтра, верхняя часть ея должна быть закрыта крышкою. Надъ рѣшеткою помѣщается доска *A*, для имени лошадей *(Чер. 11, ib.)*. На *Чер. 10* видѣнъ разрѣзъ перегородки: она составлена изъ двухъ чугунныхъ досокъ *a* и *b*, помѣщенныхъ сверху и снизу перегородки; въ первой находится пазъ, а во второй гребень, въ которые вставляютъ концы дубовыхъ досокъ. Стѣнки сдѣланы изъ дерева, чтобы лошади не прикасались къ холодному металлу; кромѣ-того, чугунныя доски, отъ частыхъ ударовъ копытами, скоро лопаются. Для скрѣпленія перегородки служитъ болтъ *z (Чер. 8,)* съ гайками. Для удобной чистки стойлъ, доска *b* возвышена надъ поломъ на 1 дюймъ и упирается въ точкахъ *p,p,* на камни. Вертикальныя стойки внизу раздвоиваются: концы ихъ прикрѣплены винтами *s* къ каменной плитѣ *t*. Надъ верхнею доскою *a (Чер. 8)*, помѣщена рѣшетка *w*, служащая для возвышенія раздѣла между стойлами. Полъ стойлъ имѣетъ подъемъ на $3^1/_2$ дюйм. Средній проходъ между рядами стойлъ также возвышенъ по срединѣ. Канава *l* выложена песчаникомъ; нечистоты стекаютъ, чрезъ рѣшетку *h*, въ подземную трубу. Основаніемъ полу служитъ слой бетона въ 2 дюйма толщиною, и на немъ настланъ, на цементѣ, двойной слой хорошо-обожженныхъ кирпичей, а на нихъ налитъ слой асфальта, толщиною въ 1 дюймъ. Асфальтъ образуетъ поверхность упругую и непромокаемую; слой асфальта, въ нижней его части, ограниченъ фальцомъ, вынутымъ въ камняхъ *d*. Подземныя чугунныя трубы прочищаются посредствомъ пропускаемой по нимъ воды.

§ 398.

Примѣръ устройства конюшни (*) съ отдѣлами показанъ на *Чер. 1—4* (*Листъ С*). Стѣны ея устроены по способу Герарда (§ 104). Внутренняя стѣнка въ-полкирпича, а наружная въ одинъ кирпичъ: промежутокъ между ними наполненъ углемъ. Съ внутренней стороны стѣнъ сдѣланы утолщенія въ видѣ пилястръ. Конюшня имѣетъ два потолка, на аршинномъ разстояніи одинъ отъ другаго. На чердакѣ помѣщается кормъ.

a,a,a. Отдѣлы составленные изъ 3 досчатыхъ стѣнъ и одной (передней) рѣшетчатой, съ дверью, помѣщенною между двумя деревянными столбами.

b,b. Корридоръ, въ 4 арш. шириною.

c,c. Кормовой проходъ: въ немъ полъ выше пола конюшни, для удобнѣйшаго подаванія лошадямъ сѣна.

d. Лѣстница для входа въ корридоръ.

i. Комната для рѣзанія сѣчки.

g. Кладовая для сбруи.

o. Лѣстница на чердакъ.

f. Труба, по которой спускается сѣно и солома съ чердака. Чердакъ предохраненъ двойнымъ потолкомъ *s* отъ испареній и запаха, неизбѣжныхъ въ конюшнѣ.

k. Большой ларь, запертый сверху замкомъ, для овса. Къ ларю придѣлана деревянная труба, съ двумя задвижками, укрѣпленными у нижняго ея конца; пространство между ними заключаетъ въ себѣ извѣстную мѣру объема, напримѣръ—четверикъ. Такимъ образомъ можно отмѣрять сколько нужно четвериковъ овса въ ящикъ *h*, изъ котораго онъ разносится въ ясли. Послѣ заданія корма, нижняя задвижка запирается на замокъ.

n. Вентиляторъ съ клапаномъ — для освѣженія воздуха.

Для помѣщенія сѣна служитъ рѣшетка *l*, съ ковшомъ, расположеннымъ сзади стѣнки отдѣла. Рѣшетка имѣетъ круглую форму (*Чер. 5, ib.*) 1 арш. въ діаметрѣ, съ выпуклыми полосами; она дѣлается изъ чугуна.

Для овса служатъ ясли *m*, изъ цѣльныхъ отрубковъ липоваго или дубоваго дерева.

Помѣщеніе корма надъ конюшнею весьма удобно, потому-что раздача его производится скоро и нѣтъ надобности отво-

---

(*) «*Портфель для хозяевъ.*» П. Муханова.

рять часто наружныя двери, что охлаждаетъ зимою конюшню.

G. Сараи для экипажей.

§ 399.

Сараи для экипажей устроиваются деревянные или каменные. Величина ихъ зависитъ отъ числа экипажей назначенныхъ для помѣщенія; при этомъ полагается на каждый большой экипажъ, т. е. карету или коляску, по 4 арш. длины; дрожки и сани помѣщаютъ обыкновенно передъ или за каретами. Ширина или глубина сараевъ составляетъ до $10^1/_2$ арш., такъ чтобы карета съ дышломъ могла въ нихъ помѣститься. Вышина сарая, отъ пола до потолка, полагается не менѣе $4^1/_2$ арш.

Оконъ въ сараяхъ не дѣлаютъ, а для освѣщенія и въѣзда дѣлаются ворота, которыхъ ширина должна быть 4 арш., дабы 4 лошади, запряженныя въ рядъ, могли проѣхать свободно. Высота воротъ — $4^1/_2$ арш. При этой высотѣ кучеръ, сидя на козлахъ, можетъ проѣхать не сгибаясь. Ворота сараевъ надобно предпочтительно обращать къ сѣверу: иначе въ сараѣ лѣтомъ будетъ слишкомъ жарко и сухо; отъ этого колеса и, вообще, ходъ экипажей и другія ихъ части ссыхаются и портятся. Въ сараѣ долженъ быть прочный полъ и потолокъ.

При сараѣ не мѣшаетъ имѣть навѣсъ для простыхъ повозокъ: телѣгъ, саней и проч.

Надъ сараемъ можно устроить весьма хорошій сѣновалъ, возвысивъ стѣны, надъ потолкомъ этого сарая, до $2^1/_2$ арш. Для входа въ сѣновалъ употребляются приставныя лѣстницы.

Примѣръ устройства сарая для экипажей показанъ на *Чер. 6, 7 и 8 (ib)*.

H. Колодцы и цистерны.

§ 400.

При жилищахъ необходимо имѣть по близости воду и, съ этою цѣлью, устроиваювъ колодцы или вертикальныя углуб-

ленія, вырытыя отъ поверхности земли до слоя воды, удерживаемаго непроницаемымъ земнымъ пластомъ. Для отвращенія осыпки земли служатъ стѣнки, четыреугольной формы, срубаемыя изъ дерева; кирпичные и каменные колодцы дѣлаются въ поперечномъ сѣченіи круглые. Хорошій способъ устройства стѣнъ, при самомъ рытьѣ колодца, показанъ на *Чер. 1 — 3* (*Листъ CI*). Чугунный остовъ, составленный изъ 3 круговъ, помѣщенныхъ на нѣкоторомъ разстояніи одинъ отъ другаго и держащихся въ паралельномъ положеніи, посредствомъ вертикальныхъ стержней на винтахъ и гайкахъ, служитъ основаніемъ цилиндрической кирпичной стѣнкѣ. Она выводится по мѣрѣ вынимания земли, изъ подъ нижняго круга основанія ея.

Для поднятія воды изъ колодца, всего выгоднѣе дѣлать насосы; но такъ-какъ насосы иногда портятся и невездѣ могутъ быть легко исправляемы, то обыкновенно воду поднимаютъ бадьею, посредствомъ колесъ различнаго устройства, или воротовъ. Колодцы, для предохраненія отъ засориванія, окружаются стѣнками и кровлею.

§ 401.

Цистерны. Въ странахъ, гдѣ нѣтъ колодезной и проточной воды, равно какъ въ крѣпостяхъ и фортахъ, устроиваются особыя водохранилища для дождевой воды. Эти водохранилища, кромѣ сохраненія воды, служатъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, и для очищенія ея. Они состоятъ изъ нѣсколькихъ резервуаровъ, обыкновенно отъ 3 до 5. Въ первый проводится вода съ крышъ строеній, чрезъ трубы или открытыя канавки, вымощенныя камнемъ. Вода, очистившаяся послѣ осадки нечистотъ въ первомъ резервуарѣ, проводится чрезъ отверзтіе, оставленное въ верхнемъ краѣ стѣнъ этого резервуара, во второй; изъ втораго въ третій, и т. д. Въ послѣднемъ резервуарѣ скопляется вода уже совсѣмъ чистая. Для очищенія воды служатъ хрящь, песокъ или угольный порошокъ. Дабы предохранить воду отъ порчи, цистерны устроиваются всегда ниже горизонта земли, предпочтительно въ подвальныхъ этажахъ и покрываются сводами, что содѣйствуетъ поддержанію въ водѣ низкой температуры.

На *Чер. 4—6* (*Листъ CI*) показанъ примѣръ устройства большой цистерны, заключающей въ себѣ около 2000 ведеръ.

a. Средній колодецъ, обдѣланный тесовымъ камнемъ. Онъ возвышается до поверхности земли и окруженъ сверху небольшою круглою стѣнкою. Въ этотъ колодецъ вставлены трубы насосовъ *g*.

b. Пять большихъ резервуаровъ, сохраняющихъ собранную воду; всѣ они соединены между собою и съ среднимъ колодцомъ, посредствомъ отверзтій, оставленныхъ въ каменной кладкѣ. Сверху резервуары эти покрыты сводами и засыпаны чистымъ гравіемъ.

c. Промежутки между резервуарами *b*. Они наполнены гравіемъ. Вода, проходя черезъ него, очищается и, проникая сквозь неплотные швы каменной кладки, собирается въ резервуары *b*. Эти же промежутки *c*,*c*, въ верхней своей части обдѣланы камнемъ и покрыты сводами. Въ сводахъ находятся отверзтія, чрезъ которыя дождевая вода, текущая по вымощеннымъ каналамъ *d*,*d*,*d*, вливается въ цистерну. Подземныя трубы *e* (*Чер. 6*) служатъ для того, чтобы отводить въ сторону воду, излишне-скопившуюся въ резервуарахъ *c*,*c*.

z,*z*. Слой чистой глины окружающій цистерну.

y. Каменная стѣна поддерживающая землю въ бокахъ ямы, вырытой для цистерны.

x. Каменное основаніе цистерны, положенное на гидравлическомъ растворѣ.

I. Сточныя трубы.

§ 402.

Всѣ нечистыя жидкости, скопляющіяся ежедневно въ большомъ количествѣ, какъ во всѣхъ частныхъ домахъ, такъ и въ госпиталяхъ, на заводахъ, баняхъ и проч., отъ разныхъ домашнихъ и хозяйственныхъ работъ, равно и дождевая вода, должны быть отведены по особымъ подземнымъ каналамъ, которые въ городахъ называются *сточными трубами*. Эти трубы, слѣдуя обыкновенно по направленіямъ улицъ, извергаютъ текущія въ нихъ жидкости, въ рѣки или каналы. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ можно устроивать колодцы, поглощающіе всѣ сливаемыя въ нихъ жидкости (puits absorbants). Въ

подобные сквозные колодцы вливаются всѣ жидкости, собранныя сточными трубами. По сточнымъ трубамъ, которыхъ уклонъ всегда незначителенъ, жидкости, уносящія съ собою разныя нечистоты съ улицъ, текутъ медленно; отъ этого происходятъ часто засоренія въ трубахъ. Кромѣ того, тяжелѣйшія частицы нечистотъ образуютъ на стѣнкахъ трубъ осадокъ, уменьшающій отверзтіе для истока жидкостей. Вотъ почему всѣ сточныя трубы имѣютъ особый запахъ, иногда весьма отвратительный. При хорошемъ устройствѣ сточныхъ трубъ: 1) Вмѣстимость ихъ должна быть пропорціональна количеству протекающихъ жидкостей, что̀ опредѣляется опытами. 2) Трубы должны имѣть достаточный уклонъ, для того чтобы жидкости имѣли теченіе, начиная отъ мѣстъ, въ которыхъ онѣ спускаются. Скатъ этотъ дѣлаютъ въ $^1/_{1000}$. 3) Направленіе трубъ должно соотвѣтствовать мѣстности и положенію бассейна, въ который они проводятся. 4) Матеріалы употребляемые для устройства трубъ суть: дерево, кирпичь или камень. Дерево слѣдуетъ осмаливать, а кирпичь и камень — класть на гидравлическомъ растворѣ. 5) Отверзтіе должно быть покрыто рѣшеткою, или большимъ камнемъ съ пробитыми въ немъ дырами. 6) Для очищенія жидкости, въ самомъ началѣ трубы устроиваются очистительные колодцы, наполненные камнемъ; жидкость, проходя сквозь промежутки ихъ, оставляетъ свои твердыя части. Колодцы эти, по временамъ, открываются и очищаются; такимъ образомъ отстраняютъ необходимость часто очищать трубы, по всему ихъ протяженію. 7) Въ сточную трубу не слѣдуетъ спускать другаго рода нечистоты съ дурнымъ запахомъ, напримѣръ, изъ отхожихъ мѣстъ и помойныхъ ямъ. На каждомъ дворѣ строенія помѣщаются водосточные колодцы и отъ нихъ проводятся частныя сточныя трубы, примыкающія къ главнымъ сточнымъ трубамъ, которыя идутъ по направленію улицъ.

Чер. 7 и *10 (ib.)* представляетъ сточную деревянную трубу съ колодцами, употребляемую въ Петербургѣ. Всѣ детали устройства ясно означены на чертежахъ.

§ 403.

Помойныя ямы. Для собиранія очень-грязной воды, которая можетъ засоривать сточныя трубы, на дворѣ строенія, въ

землѣ, помѣщаются особенные ящики. Они обыкновенно бываютъ срублены изъ бревенъ съ плотнымъ поломъ; бока ихъ, возвышенные надъ поверхностью земли, обшиваютъ досками оставляя съ одной стороны отверзтіе, для вливанія жидкостей. Ящикъ покрывается крышею, въ которой сдѣлано отверзтіе и вставлена небольшая труба, для выхода газовъ образующихся въ ямѣ. Ящики не должны имѣть устьевъ въ сточныя городскія трубы.

ГЛАВА XVII.

ГРОМООТВОДЫ.

§ 404.

Теорія громоотводовъ. Молнія, при паденіи на зданіе, распространяется по немъ сверху внизъ, избирая для пути своего лучшіе проводники электричества и, преимущественно, металлы. Если нѣтъ хорошихъ проводниковъ, то молнія проходитъ по худымъ, разрушая нѣкоторые изъ нихъ, какъ, напримѣръ, камни, кирпичъ, известковый растворъ и проч., или зажигая другіе, какъ-то дерево, солому и проч. Наконецъ, при ударѣ въ людей и животныхъ, молнія причиняетъ мгновенную смерть.

Цѣль *громоотвода* можетъ быть двоякая. Имъ — или 1) хотятъ предупредить ударъ, уничтожая причину его производящую, то-есть электричество облаковъ; или 2) отстранить вредныя слѣдствія удара, не заботясь вообще объ его отклоненіи.

Для достиженія *первой* цѣли, зданія снабжаются *остріями*, которыя состоятъ, обыкновенно, изъ желѣзныхъ прутьевъ, *возвышающихся* надъ кровлею строенія и простирающихся безъ всякаго перерыва, до грунтовой воды, или довстрѣчи ихъ съ постоянно-влажнымъ слоемъ земли.

Верхняя часть громоотвода должна имѣть остроконечный видъ, для того чтобы электричество могло постоянно изливаться по громоотводу. Лучшая форма этого острія, называемаго *жаломъ*, имѣетъ видъ продолговатаго конуса.

Чѣмъ выше будетъ расположено жало, тѣмъ бо́льшая площадь земной поверхности и предметовъ находящихся на ней, будетъ защищена отъ удара молніи. Наблюденія надъ зданіями, при которыхъ существуютъ громоотводы, показали, что части кровель, удаленныя отъ жала на разстояніе равное 3 или 4 высотамъ жала (надъ поверхностію кровли), были иногда подвержены ударамъ молніи. Тѣже наблюденія показали, что каждое жало защищаетъ *круговую площадь*, описанную радіусомъ *равнымъ двойной высоть жала* надъ этою поверхностію.

Громоотводъ, несовершенно-соединенный съ влажною массою земли, не удовлетворяетъ своему назначенію, потому-что электричество, собранное верхнемъ остріемъ его, двигаясь по желѣзнымъ прутьямъ, и не находя удобнаго пути для дальнѣйшаго слѣдованія, отдѣляется отъ проводника, направляется на другіе ближайшіе предметы, разрушаетъ ихъ и уходитъ въ землю по ихъ поверхности.

На этихъ соображеніяхъ основана прежняя система устройства громоотводовъ.

Новѣйшія наблюденія показали, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ молнія ударяла не въ жало громоотвода, а въ крышу строенія на разстояніи отъ жала, мѣньшемъ его круга дѣйствія. Объясненіе этого обстоятельства можно искать — или въ дурномъ устройствѣ громоотвода, или въ неточности правила, опредѣляющаго кругъ дѣйствія громоотводнаго острія. Поэтому современные физики совѣтуютъ имѣть въ виду, при устройствѣ громоотводовъ, только защиту здапія отъ вреднаго дѣйствія удара, не заботясь объ его отклоненіи, а самое дѣйствіе громоотводовъ объясняютъ слѣдующимъ образомъ:

«Проводники въ отношеніи къ электричеству дѣлятся на *хорошіе* (металлы, уголь, вода и др.), *средніе* (камни, дерево, кирпичъ и пр.) и *худые* (стекло, смола и пр.) Зданія наши состоятъ преимущественно изъ среднихъ проводниковъ, которые имѣютъ то свойство, что они дѣйствуютъ какъ *проводникъ* при *медленномъ* прохожденіи электричества, но какъ *непроводникъ* при быстромъ разряженіи. Имѣя это въ виду, объяснимъ себѣ дѣйствіе молніи на зданіе слѣдующимъ образомъ. Вообразимъ зданіе съ деревянною, соломенною или черепичною кровлею, къ которому приближается облако, содержащее большое количество свободнаго положительнаго электричества.

Съ приближеніемъ облака оно начинаетъ дѣйствовать *вліяніемъ*, притягивая къ себѣ отрицательное электричество. Такъ какъ при этомъ медленномъ дѣйствіи электричества, зданіе дѣйствуетъ какъ проводникъ, то мы получимъ въ точкахъ ближайшихъ къ облаку значительное количество накопленнаго отрицательнаго электричества, но это количество будетъ гораздо меньше количества положительнаго электричества облака, дѣйствующаго на зданіе, по причинѣ значительнаго разстоянія послѣдняго. Если притяженіе отрицательнаго электричества зданія, къ положительному электричеству облака, увеличится до такой степени, что сопротивленіе воздуха не можетъ болѣе препятствовать ихъ соединенію, то послѣднее падаетъ въ видѣ молніи. При этомъ накопленное черезъ вліяніе электричество недостаточно для неутрализаціи всего электричества въ облакѣ и лишняя часть должна быстро направиться къ землѣ. Но такъ-какъ для быстраго распространенія электричества зданіе дѣйствуетъ какъ *непроводникъ*, то эта лишняя часть бываетъ пагубна для зданія и составляетъ то, что мы обыкновенно называемъ *ударомъ молніи*. Чтобы этотъ ударъ послѣдовалъ безъ вреда для зданія надобно чтобы ударяемое мѣсто было соединено металлическомъ проводникомъ съ землею; и такъ какъ неизвѣстно, которое именно мѣсто получитъ ударъ, то осторожность требуетъ, чтобы всѣ выходящія части зданія были обложены металлическимъ прутомъ, который надобно опускать въ землю до такой глубины, гдѣ земля постоянно бываетъ влажная. Если кровля зданія металлическая, какъ это бываетъ у бо́льшей части нашихъ домовъ, то всѣ высшія точки уже и безъ того находятся въ металлическомъ соединеніи между собою, остается только соединить верхнюю часть дымовыхъ трубъ съ кровлею, а потомъ нижайшую часть кровли съ землею помощію металлическаго прута.» (*)

§ 405.

Струя электричества, движущаяся по металлическимъ проводникамъ, нагрѣваетъ ихъ, и, если они очень тонки, можетъ раскалить ихъ и даже расплавить. Наблюденія показали, что желѣзныя прутья, имѣющіе въ поперечномъ сѣченіи

(*) Э. Ленцъ. «*Физическая Географія*». стр. 238.

площадь въ $^1/_4$ квад. дюйма, не расплавляются и даже не раскаливаются до-красна, при самыхъ сильныхъ грозахъ. Однакожъ, несмотря на это, проводники громоотводовъ, помѣщаемыхъ на церковныхъ куполахъ и башняхъ, дѣлаютъ въ $^1/_2$ квад. дюйма въ сѣченіи. Въ-случаѣ необходимости провести проводники электричества чрезъ мѣста, наполненныя легко воспламеняющимися веществами, напримѣръ, сѣномъ льномъ, или воздухомъ, который напитанъ спиртовыми испареніями, пороховою пылью и т. п., то надобно, чтобы проводники имѣли значительную толщину и не могли не только раскаливаться, но даже сильно нагрѣваться и тѣмъ воспламенять окружающіе ихъ предметы.

Устройство громоотводовъ.

§ 406.

Изъ сказаннаго выше (§ 404) слѣдуетъ, что громоотводы устроиваются съ острыми стержнями, или безъ нихъ. Мы опишемъ здѣсь сначала первый способъ, какъ сложнѣйшій и требующій соблюденія особенныхъ предосторожностей при укрѣпленіи стержней.

Въ составъ громоотвода (*Чер. 1*, *Листъ CII*) входятъ три главныя части: 1) *стержень AB*, оканчивающійся сверху острымъ *жаломъ*; 2) *проводникъ BCD*, идущій безъ перерыва отъ основанія стержня до встрѣчи съ влажнымъ грунтомъ, и 3) *хвостъ*, находящійся на нижней части громоотвода: онъ способствуетъ передачѣ грунту электричества собраннаго жаломъ.

Стержень состоитъ изъ желѣзнаго прута пирамидальной формы: высота его отъ $1^1/_2$ до 4 сажень; толщина, въ нижней части, отъ $1^1/_2$ до $2^1/_2$ дюймовъ, въ поперечникѣ. Столь-значительная толщина необходима для устойчивости стержня. Верхняя часть стержня должна быть заострена; но такъ-какъ желѣзо отъ дѣйствія сырости ржавѣетъ и остріе со временемъ притупляется, то, для отстраненія этого неудобства, къ верхней части стержня припаиваютъ мѣдное жало *AH* (*Чер. 2*), длиною около $1^1/_2$ фута. Дабы верхушка жала *AG* не легко распла-

влялась, полезно покрывать ее толстымъ слоемъ позолоты или, еще лучше, укрѣплять въ жалѣ платиновую иглу. Игла эта припаивается къ мѣди и, для бо́льшей прочности, соединеніе ихъ скрѣпляется насадною мѣдною муфтою (*Чер. 3*). Мѣдное жало соединено съ желѣзнымъ стержнемъ, посредствомъ винта *C* (*Чер. 4*). Стержни значительной длины (отъ 3 до 4 сажень) неудобны для переноски: поэтому ихъ дѣлаютъ составные. На *Чер. 2*, въ точкѣ *J*, показано соединеніе двухъ частей стержня; а на *Чер. 4*, въ точкахъ *D* и *E*, изображены подробности этого соединенія. Верхняя часть стержня, ограниченная продолговатымъ шипомъ *D*, входитъ въ гнѣздо *E* и удерживается на мѣстѣ поперечною чекою или болтикомъ, проходящимъ сквозь стѣнки гнѣзда и средній шипъ. Стержни мѣньшихъ размѣровъ приготовляются изъ одного куска желѣза.

У нижняго конца стержня, на разстояніи отъ поверхности кровли на два дюйма, находится *карнизикъ MN* (*Чер. 4*,), припаянный къ стержню. Цѣль его та, чтобы дождевая вода, текущая по стержню, не могла пробираться подъ кровлю чрезъ отверзтіе, сквозь которое проходитъ стержень. Карнизикъ возвышается нѣсколько надъ поверхностію кровли, для того чтобы края его *M* и *N*, при сгибаніи стержня отъ сильнаго вѣтра, не могли касаться къ кровлѣ и тѣмъ портить ее.

Непосредственно надъ карнизикомъ *MN* прикрѣпляютъ къ стержню *кольцо Q* (*Чер. 4*). Оно дѣлается или на шарнирѣ, какъ показано въ *P* (*id.*), или въ видѣ вилки *N*, обнимающей стержень *P* (*Чер. 5* и *6*).

Нижніе концы стержней должны быть прикрѣплены къ стропиламъ очень прочно. *Чер. 7* и *8* (*B*) изображаютъ укрѣпленіе его къ стропильной бабкѣ. Если стержень долженъ быть прикрѣпленъ къ горизонтальному брусу, идущему по коньку крыши, то употребляютъ способъ, показанный на *Чер. 8* (*A*). Въ брускѣ просверливается отверзтіе, и въ этомъ мѣстѣ кладутся двѣ желѣзныя бляхи, скрѣпленныя по краямъ 4-мя болтами; бляхи эти изображены, въ планѣ, на *Чер. 9*. Конецъ стержня проходитъ сквозь отверзтія бляхъ и бруска, и зажимается гайками, сверху и снизу бруса *A*. Если подъ брусомъ *A* находится подкосъ *CD* (*Чер. 8*), то надобно продолжить стержень до этого подкоса и прикрѣпить къ нему, посредствомъ болта, проходящаго сквозь проушину *E*. Въ случаѣ прикрѣпленія стержня къ наружной поверхности свода,

надобно нижній конецъ стержня раздѣлить на нѣсколько вѣтвей, вставить ихъ въ отверзтія, выдолбленныя въ камняхъ свода и залить свинцомъ.

§ 407.

Проводникъ громоотвода прикрѣпляется къ кольцу, надѣтому на стержень посредствомъ болта, который проходитъ сквозь проушины *n* (*Чер. 4, 5* и *6*) и завинченъ гайкою. Проводникъ состоитъ изъ отдѣльныхъ прутьевъ; концы ихъ соединяются винтами или болтами съ гайками. Каждое соединеніе должно быть скрѣплено двумя такими болтами, дабы плоскость прикасанія была значительна, и переходъ электричества изъ одного прута на другой совершался безпрепятственно. Такъ-какъ ржавчина, образующаяся въ неплотной плоскости соприкасанія стержней, можетъ затруднить теченіе электричества, то надобно класть въ каждое изъ соединеній свинцовые листки и крѣпко сжимать ихъ, завинчивая гайки (*Чер. 10*). Таже самая предосторожность должна быть соблюдаема при надѣваніи на стержень кольца *Q* (*Чер. 4*) и болта *n* (*Чер. 4* и *6*). Проводники, идущіе по конькамъ, ребрамъ и скатамъ крыши, поддерживаются *ухватами* (*Чер. 1*), разставленными на взаимномъ разстояніи около $1^1/_2$ сажени. На *Чер. 11* показано какимъ образомъ ухватъ, по принятіи проводника, запирается заклепанною чекою. Нижніе концы ухватовъ должны проходить сквозь кровлю, не нарушая ея плотности; для этого нижній конецъ ухватовъ оканчивается загнутою подъ угломъ пластинкою (*Чер. 11* и *12*): ее подкладываютъ подъ черепицы или металлическіе листы кровли и прикрѣпляютъ гвоздями къ рѣшетинамъ.

Проводникъ спускается съ крыши, огибаетъ главный карнизъ, не дотрогиваясь до него, и потомъ опускается внизъ, по прямому направленію, на разстояніи 6 дюймовъ отъ стѣны. Ухваты для поддержанія проводниковъ вколачиваются въ стѣну, на взаимномъ разстояніи отъ $1^1/_2$ до $2^1/_2$ сажень.

Дойдя до точки *D* или *D'* (*Чер. 1*), находящейся подъ поверхностью земли, на глубинѣ около 4 футъ, проводникъ измѣняетъ свое вертикальное направленіе, идетъ въ видѣ горизонтальнаго колѣна *DE* и *D'E'*, на протяженіи около 2 сажень, и потомъ, принявъ опять вертикальное направленіе, углу-

бляется внизъ до встрѣчи съ постоянно-сырымъ земнымъ пластомъ *F'*, или съ колодезною водою *F*.

Желѣзо, погруженное въ сырую землю, покрывается ржавчиною; по прошествіи нѣсколькихъ лѣтъ, ржавчина совершенно съѣдаетъ его. Опытъ показалъ, что желѣзный прутъ можетъ быть сохраненъ въ землѣ въ продолженіе 30 лѣтъ, если только обложить его древеснымъ углемъ. По направленію *DE* и *D'E'* (*Чер. 1*) вырываютъ ровикъ, глубиною около 4 футъ; на дно его (*Чер. 13*) кладутъ рядъ кирпичей *тычкомъ*, а съ боковъ ставятъ два ряда кирпичей *ребромъ*. Этотъ, обложенный кирпичемъ желобокъ, насыпается мелкимъ углемъ до половины; въ него кладутъ проводникъ и засыпаютъ опять углемъ. Желобокъ закрывается сверху тычковымъ рядомъ кирпичей и, наконецъ, засыпается землею. Можно также дѣлать желобокъ, окружающій уголь, изъ деревянныхъ досокъ или пластинъ. Проводникъ, дойдя до стѣнки колодца *E* (*Чер. 1*) и пройдя сквозь нее, опускается въ воду. Хвостъ громоотвода долженъ быть по-крайней-мѣрѣ на два фута ниже самаго низкаго горизонта колодезной воды.

Такъ-какъ электропроводимость воды и сыраго грунта гораздо слабѣе электропроводимости желѣза, то передачу электричества изъ проводника въ землю надобно облегчить по возможности. Для этого конецъ громоотвода раздѣляютъ на нѣсколько вѣтвей, какъ показано на *Чер. 1* и *17*, или къ концу проводника прикрѣпляютъ металлическій (мѣдный) листъ. Если вблизи нѣтъ колодца, въ который бы можно было опустить хвостъ громоотвода, то надобно высверлить въ землѣ дыру, глубиною отъ $1^1/_2$ до 4 сажень (смотря по глубинѣ сыраго слоя земли) и шириною около 6 дюймовъ въ діаметрѣ. Въ это отверзтіе опускаютъ нижній конецъ проводника; кругомъ его насыпается мелко-искрошенный уголь, плотно потомъ тромбуемый. Уголь нетолько предохранитъ желѣзо отъ ржавчины, но еще будетъ способствовать электропроводимости.

Въ сухихъ грунтахъ, напримѣръ въ скалистомъ, надобно сверлить отверзтіе гораздо глубже и, если есть возможность, то непремѣнно до сыраго слоя, потому-что только при этомъ условіи громоотводъ будетъ вполнѣ надеженъ. Въ противномъ случаѣ, къ нижнему концу проводника надобно прикрѣпить нѣсколько поперечныхъ прутьевъ, обложить каждый изъ нихъ

перекаленнымъ углемъ, а къ концамъ придѣлать мѣдныя досечки.

При устройствѣ громоотвода надъ строеніемъ, находящимся на косогорѣ, слѣдуетъ погружать концы громоотводовъ въ землю съ той стороны строенія, которая обращена къ низменной точкѣ земной поверхности; потому-что въ этомъ мѣстѣ сырость земли обыкновенно больше, чѣмъ съ нагорной стороны.

Проводники составленные изъ желѣзныхъ прутьевъ бываютъ иногда неудобны при укладкѣ ихъ, по причинѣ жесткости матеріала. Въ-слѣдствіе этого, для башенныхъ громоотводовъ употребляются часто проводники, составленные изъ проволочныхъ канатовъ. Берутъ около 15 проволокъ и изъ нихъ составляютъ пряжу: четыре такія пряжи, осмоленныя порознь, образуютъ канатъ, который также осмоливается. Діаметръ каната составляетъ около $^3/_4$ дюйма. На *Чер. 14* показано прикрѣпленіе каната къ кольцу; на *Чер. 15* видно соединеніе каната съ желѣзнымъ стержнемъ, которымъ проводникъ оканчивается. Сопряженіе это помѣщено на высотѣ около 1 сажени, надъ поверхностію земли. Проволоку не опускаютъ въ землю, потому-что она ржавѣетъ гораздо скорѣе, чѣмъ желѣзный прутъ. Употребляя на составленіе канатовъ мѣдную проволоку вмѣсто желѣзной, можно дать канатамъ толщину въ половину менѣе, тогда какъ прочность ихъ будетъ несравненно больше.

Если въ строеніи находятся значительныя металлическія массы, какъ напримѣръ желѣзныя стропила, желѣзныя струны въ деревянныхъ стропилахъ, или металлическія настѣнные желоба (при деревянной или черепичной кровлѣ), то необходимо всѣ эти части соединить между собою и съ проводникомъ громоотвода — тонкими металлическими прутиками или толстою проволокою. Если эта предосторожность не будетъ соблюдена, то можетъ случиться, что струя электричества, движущаяся по проводнику, частію перелетитъ на близь-лежащія металлическія части и повредитъ ихъ, а потомъ, не имѣя удобнаго пути къ землѣ, будетъ переходить съ однихъ предметовъ на другіе и разрушать ихъ.

§ 408.

Расположеніе громоотводныхъ стержней на строеніяхъ. Надежное дѣйствіе каждаго стержня имѣетъ предѣломъ, какъ

замѣчено выше, окружность круга, описанную изъ точки основанія стержня, какъ изъ центра, радіусомъ равнымъ удвоенной высотѣ стержня. Поэтому, если дано строеніе длиною въ 10 сажень *(Чер. 16)*, и если по срединѣ его длины поставимъ громоотводный стержень, высотою не менѣе $2^1/_2$ сажень, то все строеніе будетъ находиться въ кругѣ дѣйствія громоотводнаго жала.

Еслибъ строеніе имѣло длину въ 20 сажень, то надобно поставить два громоотводные стержня, на взаимномъ разстояніи 10 сажень, и каждый изъ нихъ — на разстояніи 5 сажень отъ края строенія. Высота стержней должна быть не менѣе $2^1/_2$ сажень (*Чер. 17*).

По этому-же правилу располагаются стержни и на болѣе обширныхъ строеніяхъ. Надобно только наблюдать то правило, что чѣмъ ниже будутъ стержни, тѣмъ чаще они должны быть разставлены, и обратно; но во всякомъ случаѣ стержни слѣдуетъ возвышать надъ дымовыми трубами по-крайней-мѣрѣ на 3 фута.

На высокихъ остроконечныхъ башняхъ (*Чер. 21*) и церковныхъ куполахъ незачѣмъ ставить высокихъ стержней. Если на вершинѣ ихъ находятся металлическіе кресты, или флагштоки, то къ верхней ихъ части прикрѣпляются небольшія жала. Они бываютъ незамѣтны, если смотрѣть на вершину зданія снизу. Основаніе крестовъ соединяется, какъ было выше описано, съ проводниками. Если на церкви устроено нѣсколько главъ или башень, то на каждой изъ нихъ долженъ быть расположенъ громоотводъ (*Чер. 20*).

Башни, ограниченныя сверху платформами, должны имѣть громоотводные стержни такой высоты, чтобы кругъ дѣйствія стержня могъ обнимать всѣ выступающіе углы платформы (*Чер. 20*).

Въ случаѣ продолговатаго строенія, съ башнями на одномъ концѣ его (*Чер. 20*), воображаемъ горизонтальную плоскость, проведенную чрезъ вершину крыши; измѣряемъ вертикальное разстояніе отъ этой плоскости до верхушки жала, помѣщеннаго на башнѣ, и, взявъ за радіусъ это разстояніе, увеличенное вдвое, описываемъ, въ проведенной плоскости, окружность круга. Всѣ части строенія, обнятыя этимъ кругомъ, будутъ находиться подъ вліяніемъ громоотвода, помѣщеннаго на башнѣ. Всѣ другія части строенія должны быть вооружены особыми стержнями. Замѣтимъ однакожъ, что такъ-какъ въ

этихъ случаяхъ, кругъ дѣйствія высоко-помѣщенныхъ жалъ бываетъ весьма обширенъ, то, для бо́льшей безопасности, на нижней части строенія ставятъ стержни въ разстояніи отъ башни не больше высоты самой башни.

Громоотводы на такихъ строеніяхъ, въ которыхъ помѣщаются предметы весьма легко воспламеняемые, какъ, напримѣръ, на пороховыхъ заводахъ и пороховыхъ погребахъ, должны быть устроены съ особенною тщательностію. Малѣйшій перерывъ въ проводникахъ можетъ произвести искру, а отъ нее можетъ загорѣться пороховая пыль, которая, наполняя обыкновенно воздухъ въ этихъ строеніяхъ, осѣдаетъ въ нихъ повсемѣстно. Подобную же опасность представляетъ несовершенное соединеніе громоотвода съ грунтовою водою. Вотъ почему гораздо лучше не ставить громоотводныхъ стержней на этихъ строеніяхъ, а укрѣплять ихъ на высокихъ шестахъ возлѣ строенія, въ разстояніи отъ него отъ 1 до 2 сажень. Жала громоотводовъ должны возвышаться надъ строеніемъ на 2 и на 3 сажени, и, наконецъ, число стержней должно быть значительнѣе, чѣмъ на строеніяхъ другаго рода (*Чер. 22*)

§ 409.

Расположеніе громоотводныхъ проводниковъ должно удовлетворять тому условію, чтобы путь, представляемый движенію электрической струи, былъ кратчайшій. Однакожъ, если имѣемъ два стержня на строеніи (*Чер. 17*), то можно соединить ихъ съ землею посредствомъ одного проводника, имѣющаго такую толщину, какую даютъ проводнику отъ одного стержня. Но для сокращенія пути электрической струи, проводникъ и двѣ его вѣтви располагаются такъ, какъ показано на чертежѣ.

Для трехъ стержней дѣлаютъ два проводника. Вообще, каждые два стержня требуютъ одного проводника. Сколько бы не было стержней на кровлѣ одного строенія, надобно всѣхъ ихъ соединить взаимно посредствомъ прута, простирающагося между основаніями стержней (*Чер. 19* и *20*).

Замѣтимъ, что для проведенія громоотводныхъ проводниковъ по стѣнамъ строеній (особенно высокихъ башень), полезно избирать тѣ стѣны, которыя, во время дождей, бываютъ чаще смачиваемы водою. Стѣны эти въ влажномъ состояніи дѣлаются сами собою проводниками электричества, хотя и весьма

слабыми, а поэтому электричество, устремившееся какимъ нибудь образомъ на подобную стѣну, должно имѣть удобное сообщеніе съ землею по проводникамъ громоотвода.

Наконецъ, повторимъ еще разъ, что надобно обращать особенное вниманіе на то, чтобы нижній конецъ громоотвода былъ соединенъ съ сырымъ слоемъ земли. Громоотводъ, неудовлетворяющій этому условію, будетъ притягивать жаломъ своимъ электричество изъ воздуха; но, не передавая его землѣ, онъ нетолько не будетъ защищать строенія отъ дѣйствія молніи, но, напротивъ-того, даже увеличивать его опасность. Впрочемъ, эта опасность не такъ велика, какъ полагаютъ нѣкоторые строители. Притягательная сила острія простирается на столь малое разстояніе, что нельзя допустить, чтобы жало было въ состояніи притянуть къ строенію ту молнію, которая не была направлена на строеніе. Число зданій, вооруженныхъ громоотводами очень велико, особенно въ С. А. Штатахъ, гдѣ они употребляются повсемѣстно, и гдѣ сильныя бури свирѣпствуютъ гораздо чаще, чѣмъ въ Европѣ. При такомъ множествѣ громоотводовъ невозможно, чтобы устройство всѣхъ ихъ было вполнѣ удовлетворительно; однакожъ, удары молній на строенія сдѣлались весьма рѣдки и извѣстно едва нѣсколько примѣровъ строеній, которыя были зажжены молніею, несмотря на присутствіе громоотводовъ.

Основываясь на новѣйшей теоріи громоотводовъ, не употребляютъ заостренныхъ стержней: на строеніи располагаются только одни проводники и соединяются съ землею (*Чер. 18*). Этотъ способъ особенно удобенъ при металлическихъ кровляхъ. Сама кровля составитъ надежный проводникъ, который, собравъ электрическую струю, направленную на нее, передастъ землѣ все собранное электричество, безъ вреда для строенія. Подобнымъ образомъ, имѣя, положимъ, церковный куполъ, крытый мѣдью или желѣзомъ, можно воспользоваться кровлею, какъ проводникомъ электричества. Для этого основаніе креста соединяютъ съ металлическою кровлею (если оно уже не соединено), и потомъ къ нижней части кровли прикрѣпляютъ обыкновенные проводники.

КОНЕЦЪ.

СОДЕРЖАНІЕ.

ВВЕДЕНІЕ.

стр

A. *Архитектура, какъ искусство и какъ наука.*

§ 1. Опредѣленіе Гражданской Архитектуры, какъ искусства и какъ науки. 1

§ 2—7. Утилитарныя и эстетическія потребности, удовлетворяемыя построеніемъ зданій. 1

§ 8. Техника, какъ главный источникъ архитектурныхъ формъ 5

§ 9. Экономія и роскошь въ постройкахъ 5

§ 10. Необходимыя условія для того чтобы владѣть искусствомъ, называемымъ Архитектурою 6

B. *Раздѣленіе Архитектуры какъ науки.*

§ 11. Прежнія раздѣленія Архитектуры. 6

§ 12. Принятая система раздѣленія науки 7

§ 13—14. Содержаніе Общей Гражданской Архитектуры . 8

§ 15—16. Содержаніе Спеціальной Гражданской Архитектуры 9

§ 17. Необходимость изученія исторіи Архитектуры. . . 11

C. *Образованіе архитектурныхъ формъ.*

§ 18. Происхожденіе архитектурныхъ формъ 12

§ 19. Формы безполезныя и ложныя; маскировки 13

§ 20—22. Замѣчанія объ украшеніи архитектурныхъ формъ; расчлененіе, правильность, симетрія, аналогія и гармонія 14

стр.

D. *Украшенія.*

§ 23—24. Опредѣленіе и раздѣленіе украшеній на орнаменты, атрибуты, арабески и самостоятельныя произведенія живописи и скульптуры 16
§ 25—26. Раздѣленіе украшеній на пластическія и цвѣтныя 17
§ 27—28. Раздѣленіе украшеній, сообразно техническому способу ихъ исполненія 20

E. *Историческое развитіе архитектурныхъ формъ и ихъ украшеній. Архитектурные стили.*

§ 29—32. Причины отъ которыхъ происходятъ подобіе и разнообразіе стилей. 21
§ 33. Архитектурные стили, имѣвшіе вліяніе на образованіе современныхъ архитектурныхъ формъ 24
F. § 34. *О современныхъ взглядахъ на образованіе архитектурныхъ формъ* 27

G. *Архитектурные орнаменты: обломы и гзимсы.*

§ 35. Названія обломовъ. 29
§ 36—37. Украшеніе обломовъ 31
§ 38. Составленіе гзимсовъ. 35

ЧАСТИ ЗДАНІЙ.

ГЛАВА I. ОСНОВАНІЯ ЗДАНІЙ.

§ 39—40. Общія понятія объ системѣ основанія зданій . . 37

A. *Укрѣпленіе подошвы зданія.*

§ 41. Раздѣленіе грунтовъ на разряды и способы основанія зданій, употребляемые при каждомъ изъ грунтовъ. 39
§ 42. Глубина фундамента 43
§ 43. Приготовленіе натуральной подошвы зданія 44
§ 44. Укрѣпленіе подошвы посредствомъ тромбованія. . . 44
§ 45. Втромбовываніе щебня 45
§ 46. Нагрузка подошвы строенія. 47
§ 47. Лежни 47
§ 48. Ростверкъ. 48
§ 49. Основаніе строеній на сваяхъ 51
§ 50. Укрѣпленіе подошвы строеній пескомъ. 54

стр.

B. Фундаменты.

§ 51. Видоизмѣненія фундаментовъ 55
§ 52—53. Фундаменты въ видѣ стѣнъ 56
§ 54. Арки и обратныя арки въ фундаментахъ. 59
§ 55. Бетонные фундаменты. 60
§ 56. Сплошные фундаменты 61
§ 57. Основанія зданій на отдѣльныхъ столбахъ. 62
§ 58. Нагрузка фундамента 66
§ 59. Основанія подъ деревянныя строенія 67
§ 60. Предохраненіе фундаментовъ отъ дѣйствія воды. . . 69
§ 61. Разбивка фундаментовъ. 70
§ 62. Выемка земли подъ фундаменты. 73

ГЛАВА II. ЦОКОЛИ.

§ 63. Назначеніе и размѣры цоколей. 75
§ 64. Формы цоколей. 76
§ 65. Устройство цоколя. 78
§ 66. Продушины въ цоколѣ 79

ГЛАВА III. СТѢНЫ.

§ 67. Раздѣленіе стѣнъ по ихъ назначенію и устройству. . 80

A. Каменныя и кирпичныя стѣны.

§ 68—69. Общія замѣчанія 81
§ 70. Высота стѣнъ и столбовъ 83
§ 71. Толщина стѣнъ. 84
§ 72. Толщина свободныхъ стѣнъ 85
§ 73. Размѣры стѣнъ подверженныхъ вертикальному усилію 87
§ 74. Толщина стѣнъ подверженныхъ дѣйствію горизонтальныхъ и наклонныхъ усилій 88
§ 75. Толщина стѣнъ теплыхъ строеній 89
§ 76—78. Замѣчанія о толщинѣ стѣнъ 90
§ 79. Толщина внутреннихъ стѣнъ строеній 93
§ 80. Наружный видъ и украшенія стѣнъ. 94
§ 81. Поля каменныхъ стѣнъ 95
§ 82. Наружный видъ кирпичныхъ стѣнъ. 96
§ 83. Внутреннія поверхности стѣнъ 98

стр.
§ 84—85. Кладка стѣнъ 98
§ 86. Прокладная плита 101
§ 87. Желѣзныя связи. 102
§ 88. Подмостки и лѣса 105

B. *Деревянныя стѣны.*

§ 89. Стѣны холодныхъ строеній. 107
§ 90. Фахверки или полукаменныя стѣны. 108
§ 91. Стѣны теплыхъ строеній 109
§ 92. Стѣны изъ горизонтальныхъ бревенъ 109
§ 93. Обшивка стѣнъ. 113
§ 94. Украшеніе деревянныхъ стѣнъ 114

C. *Набивныя стѣны.*

§ 95. Устройство ящиковъ для набивныхъ стѣнъ. 114
§ 96. Бетонныя стѣны 117

D. *Стѣны употребляемыя въ сельскихъ постройкахъ.*

§ 97. Землебитныя стѣны 118
§ 98. Стѣны изъ искусственнаго песчаника 119
§ 99. Глиняныя стѣны 121
§ 100. Глиномятныя стѣны. 122
§ 101. Мазанки или стѣны изъ глины и вереску 125
§ 102. Стѣны изъ необожженнаго кирпича. 126
§ 103. Плетневыя мазанки 129
§ 104. Кирпичныя стѣны по способу Герарда 130

E. § 105. *Металлическія стѣны* 132

F. *Переборки или перегородки.*

§ 106—107. Переборки (приготовляемыя подъ штукатурку) 133
§ 108. Столярныя или чистыя перегородки 135
§ 109. Основаніе перегородокъ. 136

ГЛАВА IV. КАРНИЗЫ.

A. *Общія соображенія объ устройствѣ карнизовъ.*

§ 110. Общія понятія. 137
§ 111—112. Каменные карнизы 138
§ 113—114. Карнизы на спусковой плитѣ. 142

B. *Формы и украшенія карнизовъ.*

§ 115. Раздѣленіе карнизовъ на разряды. 144
§ 116. Главные карнизы 144
§ 117. Формы и украшенія кирпичныхъ карнизовъ . . . 146

стр.
§ 118. Формы деревянныхъ карнизовъ 147
§ 119. Пояски 148
§ 120. Внутренніе карнизы 148
С. *Исполненіе карнизовъ.*
§ 121. Устройство карнизовъ 149
§ 122. Штукатурка карнизовъ 151

ГЛАВА V. ОТДѢЛЬНЫЯ ПОДПОРЫ.

А. § 124 — 129. *Общія понятія* 153
В. *Формы, пропорціи и украшенія колоннъ, пилястръ и антаблементовъ.*
§ 130. Формы колоннъ 158
§ 131. Капители 161
§ 132. Базы 161
§ 133. Полуколонны 163
§ 134. Каріатиды 164
§ 135. Антаблементы 164
§ 136. Системы архитектурныхъ орденовъ. 165
§ 137—138. Система орденовъ Дюрана 166
§ 139. Формы древнихъ колоннадъ. 170
§ 140. Греко-дорическій орденъ 171
§ 141. Римско-дорическій орденъ. 174
§ 142. Тосканскій орденъ 176
§ 143. Іоническій орденъ. 176
§ 144. Коринѳскій орденъ 181
§ 145. Междустолбія 184
§ 146. Антаблементы, помѣщаемые между двумя этажами колоннъ 185
§ 147. Деревянныя и чугунныя колонны 186
С. *Устройство колоннадъ.*
§ 148. Устройство колоннъ 187
§ 149—150. Устройство архитравовъ 188

ГЛАВА VI. ВЕРХНІЯ ОКОНЕЧНОСТИ СТѢНЪ.

§ 151. Различныя названія верхнихъ оконечностей стѣнъ. 192

стр.
§ 152—153. Фронтоны 193
§ 154. Мѣсто фронтоновъ 195
§ 155. Формы и пропорціи фронтоновъ. 195
§ 156—158. Карнизы фронтоновъ 196
§ 159. Тимпанъ фронтона 200
§ 160. Акротёры. 201
§ 161. Аттики. 203
§ 162. Зубцы или кремальеры 205
§ 163. Кокошники 205

ГЛАВА VII. АРКИ и СВОДЫ.

A. *Общія понятія.*

§ 164. Различные способы покрытія отверзтій камнемъ . . 206
§ 165. Названія частей сводовъ и арокъ 209
§ 166. Форма арокъ 211
§ 167. Названія арокъ. 213

B. *Аркады.*

§ 168. Пропорціи аркадъ. 215
§ 169. Аркады на устояхъ 216
§ 170. Аркады на колоннахъ 217
§ 171. Аркады на устояхъ украшенныхъ пилястрами. . . 218
§ 172. Замѣчаніе объ формахъ аркадъ въ различныхъ стиляхъ 219

C. *Формы сводовъ.*

§ 173. Своды изъ тесоваго камня, кирпича и бетона . . . 223
§ 174—176. Коробчатые своды. 226
§ 177. Сомкнутые своды. 230
§ 178—179. Крестовые своды 233
§ 180—181. Куполы 238
§ 182. Парусные своды 243
§ 183. Бочарные своды 245
§ 184. Церковные куполы 246
§ 185. Вѣерные своды 248
§ 186. Плоскіе своды 249
§ 187—188. Готическіе своды 251

D. *Размѣры сводовъ.*

§ 189. Толщина ключа 254
§ 190. Ширина опоръ коробчатыхъ сводовъ 258
§ 191. Толщина сводовъ разныхъ формъ 261

стр.
§ 192. Толщина устоевъ сводовъ разныхъ формъ 262
§ 193. Желѣзныя связи 265

Е. *Кружала и кладка сводовъ.*

§ 194. Кружальныя ребра или фермы 266
§ 195—196. Арки и перемычки 269
§ 197—198. Коробчатые своды 273
§ 199. Сомкнутые своды. 275
§ 200. Крестовые своды 276
§ 201. Куполы 277
§ 202. Парусные своды 278
§ 203. Общія замѣчанія о кладкѣ сводовъ. 279
§ 204. Раскружаливаніе сводовъ 281

ГЛАВА VIII. ПОТОЛКИ.

§ 205. Общія замѣчанія 283

А. *Деревянные потолки.*

§ 206. Система устройства потолковъ 284
§ 207. Балки. 286
§ 208. Укрѣпленіе концовъ балокъ 289
§ 209—210. Расположеніе балокъ 292
§ 211. Черные полы и смазка 294
§ 212. Подшивка потолковъ. 296
§ 213. Потолки мазанковые и досчатые. 297
§ 214. Украшеніе потолковъ 299

В. *Несгораемые или металлическіе потолки.*

§ 215. Потолки на чугунныхъ балкахъ. 301
§ 216—217. Желѣзныя балки 301
§ 218. Расположеніе балокъ. 304
§ 219. Задѣлка промежутковъ между желѣзными балками. . 305
С. § 220. *Каменные потолки* 307

ГЛАВА IX. ПОЛЫ.

§ 221. Общія соображенія 309

стр.

A. *Каменные и всѣ вообще минеральные полы.*

§ 222. Основаніе половъ 310
§ 223. Каменные полы 311
§ 224. Кирпичные полы 312
§ 225. Цементные полы 313
§ 226. Гипсовые полы 314
§ 227. Асфальтовые полы 315
§ 228. Глиняные полы 315
§ 229. Чугунные полы 315

B. *Деревянные полы.*

§ 230. Основаніе деревянныхъ половъ 316
§ 231. Досчатые полы 318
§ 232. Паркетные полы 319
§ 233. Плинтусы 320

ГЛАВА X. КРЫШИ.

§ 234. Составныя части крыши 321

A. *Наружный видъ крышъ.*

§ 235. Кровельные скаты 322
§ 236. Формы крышъ 324
§ 237. Названія крышъ 325
§ 238—239. Крыши надъ строеніями различныхъ формъ (въ планѣ) 327
§ 240. Купольныя крыши 332
§ 241. Крыши позади аттиковъ 334

B. *Стропила.*

§ 242. Раздѣленіе стропилъ, по матеріалу, формѣ и системѣ устройства 334
§ 243. Наслонныя стропила двускатыхъ крышъ 336
§ 244. Обыкновенныя висячія или итальянскія стропила . . 337
§ 245. Растяжныя стропила 340
§ 246. Подвѣсныя или американскія стропила 341
§ 247. Кружальныя стропила 341
§ 248. Кровли поддержанныя поперечными стѣнами . . . 344
§ 249. Общія замѣчанія относительно всѣхъ приведенныхъ выше системъ 345
§ 250. Оковка деревянныхъ стропильныхъ фермъ 345
§ 251. Маурлаты 347
§ 252. Стропила односкатыхъ крышъ 347

стр.
§ 253—254. Стропила шатровыхъ крышъ 348
§ 255. Стропила коническихъ крышъ 350
§ 256. Купольныя стропила 351
§ 257. Шпицы 352
§ 258. Величина усилій, которымъ стропила должны сопротивляться 352
§ 259. Дѣйствія силъ на стропила 354
§ 260—261. Практическія правила для опредѣленія размѣровъ стропильныхъ фермъ 357

С. *Кровли.*

§ 262. Кровли настилаемыя на сводахъ и на стропилахъ . 360
§ 263. Наконъ кровель 361
§ 264. Обрѣшетка кровли 363
§ 265. Каменныя кровли 364
§ 266. Аспидныя кровли 365
§ 267. Черепичныя кровли 366
§ 268. Деревянныя и соломенныя кровли 370
§ 269. Металлическія кровли вообще 373
§ 270. Желѣзныя кровли 374
§ 271. Свинцовыя кровли 376
§ 272. Мѣдныя кровли 376
§ 273—274. Цинковыя кровли 377
§ 275. Позолота металлическихъ кровель 378
§ 276. Бумажныя или картонныя кровли 379
§ 277. Глиняныя или Дорновы кровли 380
§ 278. Освѣщеніе чердаковъ 381

ГЛАВА XI. ЛѢСТНИЦЫ.

§ 279. Названія составныхъ частей лѣстницы 382
§ 280. Виды лѣстницъ 383

А. *Размѣры ступеней и, вообще, частей лѣстницы.*

§ 281. Отношеніе между измѣреніями ступеней и наклономъ маршей 384
§ 282. Размѣры ступеней 387
§ 283. Величина площадокъ. 390
§ 284. Перила 391

В. *Расчетъ лѣстницъ.*

§ 285. Условія, которыя нужно имѣть въ виду при проектированіи лѣстницъ 392
§ 286. Примѣры расчета лѣстницъ 393

стр.

С. Устройство лѣстницъ.

§ 287. Каменныя лѣстницы (вообще) 397
§ 288. Каменныя лѣстницы изъ мелкаго матеріала. . . . 398
§ 289—291. Лѣстницы на сводахъ 399
§ 292—293. Каменнотесныя лѣстницы 401
§ 294. Лѣстницы на тетивахъ и косоурахъ 404
§ 295. Кладка лѣстницъ. 405
§ 296—297. Металлическія лѣстницы 406
§ 298—299. Деревянныя лѣстницы 408

ГЛАВА XII. ОТВЕРЗТІЯ ВЪ СТѢНАХЪ.

§ 300—301. Оконныя отверзтія 411
§ 302. Дверныя отверзтія. 414
§ 303. Названіе частей отверзтій 415
§ 304. Обдѣлка оконныхъ отверзтій камнемъ и кирпичемъ . 416
§ 305. Дверныя арки 418
§ 306. Пропорціи и украшенія дверей и оконъ покрытыхъ прямыми перемычками 419
§ 307. Пропорціи и украшенія оконъ и дверей покрытыхъ арками 422
§ 308. Сложныя окна 424
§ 309. Ворота 425
§ 310. Оконныя рамы. 425
§ 311. Оконныя и дверныя отверзтія въ деревянныхъ стѣнахъ. 427
§ 312. Дверныя рамы и коробки 428
§ 313. Оконные переплеты или окончины 429
§ 314. Дверныя полотенца 432
§ 315. Фонари 433
§ 316. Ниши 434

ГЛАВА XIII. ОГРАДЫ.

§ 317. Размѣры перилъ 436
§ 318. Каменныя перила. 436
§ 319 Металлическія перила или рѣшетки. 438

стр.
§ 320. Деревянныя перила 438
§ 321. Заборы или оградныя стѣны 438

ГЛАВА XIV. НАГРѢВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ. (Отопленіе и провѣтриваніе зданій).

§ 322. Горѣніе и топливо 440
§ 323. Раздѣленіе нагрѣвательныхъ приборовъ по системѣ ихъ устройства 443
§ 324. Общій составъ нагрѣвательнаго прибора. 444

A. *Дымопроводы.*

§ 325. Тяга трубъ; скорость движенія дыма 445
§ 326. Объемъ воздуха вытягиваемаго трубою 448
§ 327. Діаметръ трубъ 449
§ 328. Условія выгоднаго устройства нагрѣвательныхъ приборовъ 450
§ 329. Устройство отдѣльныхъ или заводскихъ трубъ. . . 451
§ 330. Дымопроводы въ каменныхъ строеніяхъ. 453
§ 331. Дымопроводы въ деревянныхъ строеніяхъ 457

B. *Горнила.*

§ 332. Принадлежности горнила. 458
§ 333. Горнила съ глухимъ по́домъ 459
§ 334. Рѣшетки. 460
§ 335. Поддувала 461
§ 336. Топочное отверзтіе 462
§ 337. Топка. 463

C. *Нагрѣваніе воздуха.*

§ 338. Пріемники теплоты, принаровленные къ нагрѣванію воздуха 465
§ 339. Нагрѣваніе воздуха жаровнями 446
§ 340. Камины. Нагрѣваніе воздуха лучистымъ теплородомъ 446
§ 341. Усовершенствованія каминовъ 467
§ 342. Пріемники теплоты отъ дыма 469
§ 343. Нагрѣваемыя поверхности, которыхъ открытая наружность нагрѣваетъ комнатный воздухъ. 471
§ 344. Нагрѣваемыя поверхности, обнятыя наружною оболочкою или кожухомъ 472
§ 345. Поверхности нагрѣваемыя извнѣ. 473
§ 346. Лучшіе способы расположенія нагрѣвательныхъ поверхностей 474
§ 347. Общія замѣчанія о печахъ. 475

стр.
§ 348. Вьюшки; герметическія дверцы. 476
§ 349. Кирпичныя и изразцовыя печи. 478
§ 350. Русская печь 479
§ 351. Голландская печь. 480
§ 352. Металлическія печи. 481
§ 353. Полуметаллическія печи. 482
§ 354. Украшеніе печей. 483
§ 355. Духовые калориферы. Система отопленія. 484
§ 356. Поперечное сѣченіе тепловыхъ душниковъ 486
§ 357. Количество теплоты доставляемое калориферомъ . . 487
§ 358. Недостатки калориферовъ. 488
§ 359. Пневматическій калориферъ Г. Амосова 489
§ 360. Комнатные калориферы. 490
§ 361. Нагрѣваніе воздуха водою. Паровые калориферы. . 492
§ 362—363. Водяные калориферы 495
§ 364. Расходъ теплоты. 498
§ 365. Количество теплоты отдѣляемое дыханіемъ людей. . 501
§ 366. Основаніе печныхъ приборовъ 502
§ 367. Производство кладки кирпича въ печахъ. 503
D. *Провѣтриваніе или вентиляція зданій.*
§ 368. Количество воздуха необходимое для дыханія . . . 504
§ 369. Порча воздуха отъ нагрѣвательныхъ приборовъ. . . 506
§ 370. Порча воздуха отъ приборовъ служащихъ для освѣщенія 507
§ 371. Натуральное провѣтриваніе зданій 509
§ 372. Искусственное провѣтриваніе зданій 510

ГЛАВА XV. ОТХОЖІЯ МѢСТА.

§ 373. Общія соображенія относительно устройства отхожихъ мѣстъ *514*
§ 374. Творила 515
§ 375. Проводныя трубы. 517
§ 376. Стульчаки 519
§ 377. Ватерклозеты 520
§ 378. Мочевые желоба 521
§ 379. Полы отхожихъ мѣстъ. 522
§ 380. Провѣтриваніе отхожихъ мѣстъ 522
§ 381. Способы уничтожать химически зловоніе отхожихъ мѣстъ 525
§ 382. Напольныя отхожія мѣста. 525

стр

ГЛАВА XVI. СЛУЖБЫ.

§ 383. Назначеніе и исчисленіе службъ. 527

A. *Кухни.*

§ 384. Составныя части кухонь. 527
§ 385—388. Очаги 529
§ 389. Хлѣбопекарныя печи. 533

B. § 390. *Бани.* 535
C. § 391. *Прачешныя* 537
D. § 392. *Погреба* 539
E. § 393—394. *Ледники* 540

F. *Конюшни.*

§ 395—396. Общія условія устройства конюшень 543
§ 397—398. Устройство стойлъ 547

G. § 399. *Сараи для экипажей* 551

H. *Колодцы и цистерны.*

§ 400. Колодцы. 551
§ 401. Цистерны 552

J. *Сточныя трубы.*

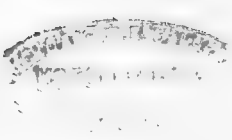
§ 402. Устройство сточныхъ трубъ и очистительныхъ колодцевъ 553
§ 403. Помойныя ямы 554

ГЛАВА XVII. ГРОМООТВОДЫ.

§ 404—405. Теорія громоотводовъ 556

Устройство громоотводовъ.

§ 406. Составъ громоотвода. Стержни 559
§ 407. Проводники 561
§ 408. Расположеніе громоотводныхъ стержней на строеніяхъ 563
§ 409. Расположеніе громоотводныхъ проводниковъ . . . 565



ЗАМѢЧЕННЫЯ ГЛАВНѢЙШІЯ ОПЕЧАТКИ.

Стр.	*Строка*		*Напечатано:*	*Слѣдуетъ читать:*
2	9	снизу	*дешеизна*	*дешевизна*
16	12	—	требованіемъ	требованіямъ
23	9	—	правы	нравы
55	9	сверху	сроенія	строенія
57	8	снизу	*ab* и *cd*	*ab* и *ab*
59	11	—	*Листъ IV*	*Листъ V*
68	2	сверху	исклю-	исключе-
77	11	снизу	*рустпками*	*рустиками*
93	11	сверху	ружно	нужно
108	18	—	прида-	придапія
128	16	—	усыпку	усышку
132	12	снизу	архитектурамъ	архитекторамъ.
154	15	—	правильно, цилиндрическая	правильно-цилиндрическая
159	2	—	утоненными	утолщенными
174	11	сверху	*Чер. 2* и *3*	*Чер. 1* и *3*
185	6	—	1	$1^1/_2$
201	3	снизу	театра	театра (*Чер. 26, Листъ XXIV*)
215	12	сверху	подъ	надъ
218	1	—	счисленія	исчисленія
221	1	снизу	*заплечникомъ*	*заплечникомъ* или *подплечникомъ*
237	20	—	*Чер. 9*	*Чер. 4*
242	19	—	*Чер. 8* и *11*	*Чер. 8, 10* и *11*
293	8	—	*Чер. 15*	*Чер. 14*
294	2	сверху	*Чер. 11*	*Чер. 16*
303	1	снизу	*Чер. 3*	*Чер. 6*
312	14	сверху	*Чер. 3—8*	*Чер. 38*
322	12	снизу	подробныя	подобныя
333	2	—	*cd*	*fd*
336	12	—	или поперечныхъ стѣнкахъ	стѣпахъ
360	1	сверху	черепицу	черепицу; для городскихъ — черепицу
372	16	снизу	рѣшетиною	рѣшетинами
386	6	—	$\frac{B}{A}$	$\frac{b}{a}$
387	6	—	$2^{16}/_{3}$	$2.^{16}/_{3}$
391	12	—	высотою	на высотѣ отъ ступеней
422	16	—	*Чер. 21, ib.*	*Чер. 21, Листъ LXXIV*
424	10	—	*Листъ XXV*	*Листъ XXVII*
449	1	—	$249^0,5$ при $t=0$, $t'=219$; при $t'=$	249^0; при $t=0$, $t'=219$; при $t=$
458	12	сверху	урожающей	угрожающей
468	17	—	каминовъ	камина
484	4	снизу	воздушныхъ	духовыхъ
488	6	—	дезвѣстно	Извѣстно
—	4	—	Искихъ	ческихъ
490	14	—	съ печами	съ обыкновенными печами
515	3	—	Въ слѣдствіи	Въ послѣдствіи

Цѣна 13 р. сер.; съ пересылкою 15 р. сер.